



Edson Vladimiro Alves Cabral dos Santos

# Qualidade Microbiológica e Físico — Química de Queijo Fresco de Leite de Cabra produzido em Cabo Verde

Dissertação de Mestrado em Segurança Alimentar, orientada pelo Professor Doutor Fernando Jorge dos Ramos e coorientada pelo Doutor António Pedro Louro Martins e apresentada à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra

Julho 2015



• U C •  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Edson Vladimiro Alves Cabral dos Santos

# Qualidade Microbiológica e Físico — Química de Queijo Fresco de Leite de Cabra produzido em Cabo Verde

Dissertação de Mestrado em Segurança Alimentar, orientada pelo Professor Doutor Fernando Jorge dos Ramos e  
coorientada pelo Doutor António Pedro Louro Martins e apresentada à Faculdade de Farmácia  
da Universidade de Coimbra

Julho 2015





*Dedico este trabalho a minha família.*

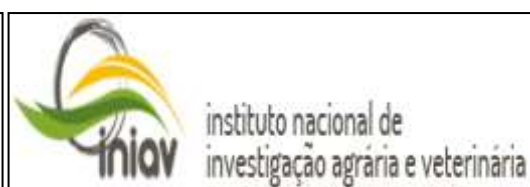


**Foto da Capa:** Queijo fresco de leite de cabra produzido na ilha do Fogo  
(Disponibilizado pela empresa SAPO Cabo Verde)



### **Especial Agradecimentos:**

Este trabalho teve o apoio da Agência de Regulação e Supervisão dos Produtos Farmacêuticos e Alimentares de Cabo Verde (ARFA), da Fundação Calouste Gulbenkian e do Instituto de Investigação Agrária e Veterinária de Portugal (INIAV)







## **Agradecimentos**

Terminando este trabalho gostaria de endereçar os meus sinceros agradecimentos a todos o que me apoiaram, direta ou indiretamente, na sua concretização, em especial:

Ao Professor Doutor Fernando Jorge dos Ramos, pela orientação concedida, pelo apoio transmitido desde do início deste trabalho, pelos conhecimentos transmitidos, pela disponibilidade e profissionalismo que sempre apresentou.

Ao Professor Doutor António Pedro Louro, pela orientação concedida, pelos conhecimentos teóricos e práticos transmitidos, pelos materiais bibliográficos indicados, pelo profissionalismo, dedicação e disponibilidade que sempre apresentou.

À Fundação Calouste Gulbenkian, pela confiança em mim depositada, que figurou na atribuição de uma bolsa de estudos (Ref: P-I26548 CV), o qual possibilitou a frequência do Mestrado em Segurança Alimentar.

À equipa profissional do Laboratório de Qualidade da Inpharma (InLab), em Cabo Verde, e do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), em Portugal, pela simpatia, pelos conhecimentos transmitidos e pelo profissionalismo demonstrado.

À Agência de Regulação e Supervisão dos Produtos Farmacêuticos e Alimentares de Cabo Verde (ARFA), pelo apoio incondicional concedido e que permitiu a diminuição da distância entre Cabo Verde e Portugal.

Ao Ministério do Desenvolvimento Rural de Cabo Verde (MDR), pelo apoio prestado no alcance de muitos dos objetivos preconizados no âmbito deste trabalho.

À minha família que estará sempre ao meu lado.

À minha namorada, pela paciência e pelo apoio durante esta caminhada.

Aos meus amigos da vida, e aos amigos que fiz durante o curso de Mestrado em Segurança Alimentar e durante a minha permanência no INIAV.

À Universidade de Coimbra pela oportunidade de aprendizagem.

À Deus por colocar sempre as pessoas certas no meu caminho.



# Qualidade Microbiológica e Físico – Química de Queijo Fresco de Leite de Cabra produzido em Cabo Verde

## Resumo

A Segurança Alimentar tem assumido uma importância cada vez maior a nível mundial, devido essencialmente ao aumento das trocas internacionais de alimentos e da consciencialização dos consumidores face ao direito de obter alimentos seguros. Tendo em conta este panorama, diversos países encaram a Segurança Alimentar como uma prioridade a nível de gestão governamental, onde se destaca os países em vias de desenvolvimento, como é o caso de Cabo Verde. No domínio do setor de produção de alimentos, têm sido implementadas ações que visam, principalmente, o aumento da qualidade. Em Cabo Verde existe uma grande tradição relacionada com a produção e consumo de queijo, sendo esta atividade possivelmente herdada dos antepassados coloniais. A maioria do queijo comercializado provém de fabricação artesanal e sua quantificação não consta em estatísticas oficiais, embora seja conhecida a existência de unidades de produção caseira e unidades semi-industriais.

O presente trabalho, afeto ao curso de Mestrado em Segurança Alimentar da Faculdade de Farmácia – Universidade de Coimbra, teve como objetivo avaliar as condições sanitárias de produção e a qualidade microbiológica e físico-química de queijo fresco de leite de cabra produzidos em Cabo Verde. No total foram analisados 60 amostras de queijo, sob o ponto de vista microbiológico (30 amostras) e sob o ponto de vista físico-químico (30 amostras).

Da avaliação sanitária conclui-se que ainda persistem algumas deficiências, como por exemplo, a realização de ordenha de forma inadequada e a produção de queijo sem tratamento térmico do leite. De acordo com os resultados microbiológicos, constatarem-se elevadas contagens de microrganismos a 30°C, na totalidade das amostras, e de *E. coli*, em 73% das amostras. Não se encontraram amostras positivas à presença de *L. monocytogenes* e *Salmonella spp.*

As análises físico-químicas apresentaram teores médios, por 100g de produto, de 53% de humidade, 24% de matéria-gorda, 19% de proteína bruta, 3% de cinzas, 1,5% de açúcares (lactose) e 1,4% de sal, conduzindo a teores médios de 69% de humidade no queijo isento de matéria-gorda e de 51% de matéria gorda no resíduo-seco; o pH médio foi de 5,88 e o  $a_w$  médio situou-se em 0,847. Foram identificadas variações inter-ilhas, a nível dos

parâmetros analisados, embora não muito marcantes, mas suficientes para conduzir a alguma diferenciação em função da proveniência.

Recomendou-se o uso contínuo das boas práticas de higiene e fabrico na elaboração dos queijos, com o objetivo de melhorar a qualidade sanitária da produção e dos produtos finais.

**Palavras-chave:** *segurança alimentar, queijo de cabra, queijo fresco, Cabo Verde, qualidade do queijo.*

# Microbiological and physicochemical quality of fresh goat cheese produced in Cabo Verde

## Summary

Food safety has assumed a growing importance in the world, mainly due to the increase of international food trade and consumer awareness about the right to obtain safe food. As a result of this, several countries – and in particular developing countries have made food safety a priority in terms of government management, this has been the case in Cabo Verde. In the food production sector, actions have been implemented specifically to improve quality. In Cabo Verde there is a great tradition related to the production and consumption of cheese, an activity possibly inherited from the colonial ancestors. The major part of commercialized cheese comes from artisanal manufacturing and its quantification is not reported in official statistics, although the existence of home production units and semi-industrial production units is well known.

This work was developed as part of the Food Safety Master Degree of the Faculty of Pharmacy - University of Coimbra, and it aimed to evaluate the sanitary conditions of fresh goat cheese production in Cabo Verde, and its microbiological and physico-chemical quality. In total 60 samples of cheese were analyzed for microbial parameters (30 samples) and for physical-chemical parameters (30 samples).

From the sanitary evaluation we can conclude that there are still some deficiencies, such as improper milking performance and cheese production without heat treatment of milk. According to microbiological results, high levels of cheese general contamination in all the samples and of *E. coli* presence in 73% of the samples. There were no positive samples for *L. monocytogenes* and *Salmonella* spp.

The physical-chemical analysis showed average contents (per 100g of cheese) of 53% humidity, 24% fat, 19% protein, 3% ash, 1.5% sugar (lactose), 1.4% salt, still allowing an average content of 69% water in non-fat cheese and 51% fat in a dry basis; the average final pH reached 5.88 and average  $a_w$  was 0.847. Inter-island variations were identified, although not very detached but with a slight significant effect of cheese origin.

It was recommended the continuous application of good manufacturing practices and good hygiene practices to improve sanitary quality during production and in the final products.

**Keywords:** food safety, goat cheese, fresh cheese, Cabo Verde, cheese quality.



# Índice

Agradecimentos .....	VII
Resumo.....	IX
Summary.....	XI
Índice de Figuras.....	XV
Índice de Tabelas.....	XVI
Lista de Abreviaturas.....	XVII
1. Capítulo I – Introdução.....	1
1.1. Justificativa .....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.2.1. Objetivo Geral .....	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.3. Estrutura do Trabalho.....	3
2. Capítulo II – Revisão Bibliográfica.....	5
2.1. Definição e Classificação do Queijo .....	5
2.1.1. Classificação quanto à cura .....	6
2.1.2. Classificação quanto à composição .....	6
2.1.3. Classificação quanto à consistência.....	6
2.1.4. Classificação quanto a percentagem de matéria gorda.....	6
2.2. Características Nutricionais, Físico – Químicas e Microbiológicas do Queijo.....	7
2.2.1. Características Nutricionais .....	7
2.2.2. Características Físico – Químicas .....	17
2.2.3. Características Microbiológicas.....	20
2.3. A Importância do Controlo da Qualidade do Queijo .....	34
2.4. Boas Práticas de Fabrico e Autocontrolo aplicados na Produção do Queijo .....	38
2.5. Pré – requisitos para as Unidades de Produção de Queijo.....	41
3. Capítulo III – A Produção e Consumo de Queijo em Cabo Verde .....	43
4. Capítulo IV – Materiais e Métodos .....	47
4.1. Aplicação dos Questionários .....	47
4.2. Avaliação Microbiológica.....	48
4.3. Avaliação Físico-química.....	51
5. Capítulo V - Apresentação e Discussão dos Resultados .....	55
5.1. Apresentação e Análise dos Resultados dos Questionários .....	55
5.1.1. Resultados da Ilha de Santo Antão.....	55
5.1.2. Resultados da Ilha da Boavista .....	58
5.1.3. Resultados da Ilha do Fogo .....	61
5.1.4. Análise Parcial das 3 Ilhas.....	64
5.2. Apresentação e Análise dos Resultados Microbiológicos.....	65
5.2.1. Resultados da Ilha de Santo Antão.....	65



5.2.2.	Resultados da Ilha da Boavista.....	67
5.2.3.	Resultados da Ilha do Fogo.....	67
5.2.4.	Análise Parcial das 3 Ilhas .....	68
5.2.5.	Aplicação do Teste da Fosfatase Alcalina.....	69
5.3.	Apresentação e Análise dos Resultados Físico-químicos.....	70
5.3.1.	Apresentação e Comparação dos Valores Médios .....	70
5.3.2.	Análise de Componentes Principais .....	73
6.	Capítulo VI - Conclusões e Recomendações .....	79
7.	Referencias Bibliográficas .....	83
8.	Anexos.....	91
8.1.	Anexo I: Questionário – Produtores de Queijo.....	91
8.2.	Anexo II: Questionário – Criadores de Gado Caprino .....	101
8.3.	Anexo III: Questionário – Delegações do MDR.....	107
8.4.	Anexo IV: Aplicação do ANOVA e a ACP nos Resultados Físico-químicos .....	111

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> – Etapas de produção do queijo. ....	34
<b>Figura 2</b> – Exemplo de uma queijaria-tipo. ....	41
<b>Figura 3</b> – Queijaria considerada semi-industrial, localizada na ilha do Fogo.....	44
<b>Figura 4</b> – Queijaria considerada tradicional (não – industrial), não anexada a um curral, localizada na ilha do Fogo. ....	44
<b>Figura 5</b> – Queijaria considerada tradicional, improvisada, anexada a um curral, localizada na ilha de Santo Antão.....	44
<b>Figura 6</b> – Etapas do processo tradicional de produção de queijo em Cabo Verde.....	45
<b>Figura 7</b> – Localidades da ilha da Santo Antão onde incidiu a recolha de amostras – mapa do lado esquerdo (*localidades onde se efetuou a recolha de amostras, pré-indicadas pelo MDR). ....	49
<b>Figura 8</b> – Localidades da ilha da Boavista onde incidiu a recolha de amostras – mapa do lado esquerdo (*localidades onde se efetuou a recolha de amostras, pré-indicadas pelo MDR). ....	49
<b>Figura 9</b> – Localidades da ilha do Fogo onde incidiu a recolha de amostras - mapa do lado esquerdo (todas as localidades indicadas no lado esquerdo, pré-indicadas pelo MDR).....	49
<b>Figura 10</b> – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos produtores de queijo de Santo Antão.....	57
<b>Figura 11</b> – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos criadores de gado caprino de Santo Antão.....	58
<b>Figura 12</b> – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos produtores de queijo da Boavista.....	60
<b>Figura 13</b> – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos criadores de gado caprino da Boavista.....	61
<b>Figura 14</b> – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos produtores de queijo do Fogo.....	63
<b>Figura 15</b> – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos criadores de gado caprino do Fogo.....	64
<b>Figura 16</b> – Projeção dos diferentes parâmetros (todas as variáveis) no plano ortogonal definido pela 1ª e 2ª Componente. ....	74
<b>Figura 17</b> – Projeção das diferentes amostras no plano ortogonal definido pela 1ª e 2ª Componente (todas as variáveis). ....	75
<b>Figura 18</b> – Projeção dos diferentes parâmetros de composição, classificação e indicadores de conservação no plano ortogonal definido pela 1ª e 2ª Componente. ....	76
<b>Figura 19</b> – Projeção das diferentes amostras no plano ortogonal definido pela 1ª e 2ª Componente, tendo em conta os parâmetros de composição, classificação e indicadores de conservação. ....	77

## Índice de Tabelas

<b>Tabela I</b> – Classificação do queijo quanto à consistência .....	6
<b>Tabela II</b> – Classificação do queijo quanto à percentagem de matéria gorda .....	7
<b>Tabela III</b> – Composição média dos nutrientes do leite caprino, ovino, bovino e humano. ....	8
<b>Tabela IV</b> – Resumo dos principais tipos de proteínas encontrados no leite bovino.....	9
<b>Tabela V</b> – Composição média de aminoácidos (g/100g leite) em proteínas do leite caprino e bovino .....	10
<b>Tabela VI</b> – Composição média em ácidos gordos (g/100g leite) de lípidos do leite caprino e bovino .....	13
<b>Tabela VII</b> – Composição em minerais (por cada 100g de leite) do leite caprino, bovino e humano .....	15
<b>Tabela VIII</b> – Tipos de vitaminas encontrados no leite bovino .....	16
<b>Tabela IX</b> – Composição em vitaminas (por cada 100g de leite) do leite caprino e bovino em comparação ao leite humano .....	17
<b>Tabela X</b> – Valores mínimos aproximados de $a_w$ para vários microrganismos patogénicos relevantes para o queijo.....	19
<b>Tabela XI</b> – A cadeia de qualidade do queijo tradicional. ....	35
<b>Tabela XII</b> – Critérios microbiológicos para o queijo. ....	37
<b>Tabela XIII</b> – Ensaio microbiológicos realizados no âmbito do trabalho.....	50
<b>Tabela XIV</b> – Ensaio físico-químicos realizados no âmbito do trabalho. ....	53
<b>Tabela XV</b> – Apresentação dos resultados microbiólogos dos queijos da ilha de Santo Antão. ....	66
<b>Tabela XVI</b> – Apresentação dos resultados microbiólogos dos queijos da ilha da Boavista.....	67
<b>Tabela XVII</b> – Apresentação dos resultados microbiólogos dos queijos da ilha do Fogo. ....	68
<b>Tabela XVIII</b> – Resultados da aplicação do teste fluorométrico para a pesquisa de fosfatase alcalina nos queijos.....	70
<b>Tabela XIX</b> – Comparação entre os resultados médios dos parâmetros físico-químicos de classificação e composição no resíduo-seco, em g/100g e g/100g de RS.....	71
<b>Tabela XX</b> – Comparação entre os resultados médios dos parâmetros físico-químicos de composição, em g/100g .....	72
<b>Tabela XXI</b> – Resultados médios e comparação dos parâmetros físico-químicos de conservação..	73

## **Lista de Abreviaturas**

**ACP** – Análise de Componentes Principais

**AESBUC** – Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica - Portugal

**ANOVA** – Análise de Variância

**ANP** – Azoto não Proteico

**ARFA** – Agencia de Regulação e Supervisão dos Produtos Farmacêuticos e Alimentares de Cabo Verde

**$A_w/a_w$**  – Atividade da água

**BPF** – Boas Práticas de Fabrico

**BPH** – Boas Práticas de Higiene

**CE** – Comunidade Europeia

**CEPIL** – Centro de Formação Permanente e de Aperfeiçoamento dos Assuntos Industriais do Leite, da língua francesa “Centre de Formation Permanent et de Perfectionnement des Cadres des Industries du Lait” (França)

**DGFCQA** – Direção Geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar de Portugal

**DRAALG** – Direção Regional da Agricultura do Algarve - Portugal

**EFSA** – Autoridade Europeia de Segurança Alimentar, da língua inglesa “European Food Safety Authority”

**EM** – Estados Membros

**ESAC** – Escola Superior Agrária de Coimbra - Portugal

**ESR** – Espírito Santo Research

**EU** – União Europeia, da língua inglesa “European Union”

**FAO** – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, da língua inglesa “Food and Agriculture Organization of the United Nation”

**H** – Humidade

**HACCP** – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo, da língua inglesa “Hazard Analysis and Critical Control Point”

**HQIMG** – Humidade no Queijo Isento de Matéria Gorda

**IDF** – Federação Internacional do Leite, da língua inglesa “International Dairy Federation”

**IE** – Instituto de Produção Animal; da língua francesa “Institute d’Elevage”

**IGAE** – Inspeção Geral das Atividades Económicas de Cabo Verde

**INE** – Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde

**INIAV** – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária de Portugal

**InLab** – Laboratório de Controlo de Qualidade da Inpharma - Cabo Verde

**ISO** – Organização Internacional de Normalização, da língua inglesa “International Organization for Standardization”

**LAB** – Bactérias Lácticas da Flora Natural, da língua inglesa “Lactic Acid Bacteria”

**MDR** – Ministério do Desenvolvimento Rural de Cabo Verde

**MG** – Matéria Gorda

**MS** – Ministério da Saúde de Cabo Verde

**MUFA** – Ácidos Gordos Monoinsaturados, da língua inglesa “Monounsaturated Fatty Acids”

**NP** – Norma Portuguesa

**OPS** – Organização Pan-americana da Saúde

**PB** – Proteína Bruta

**PCC** – Pontos Críticos de Controlo

**PUFA** – Ácidos Gordos Polinsaturados, da língua inglesa “Polyunsaturated Fatty Acids”

**RS** – Resíduo-seco

**SAFA** – Ácidos Gordos Saturados, da língua inglesa “Saturated Fatty Acids”

**SIARA** – Sistema Integrado de Alerta Rápido de Alimentos de Cabo Verde

**SNCA** – Sistema Nacional de Controlo de Alimentos de Cabo Verde

**SSOP** – Procedimentos Padrões de Higiene Operacional, da língua inglesa “Sanitation Standard Operating Procedures”

**TCM** – Triglicerídeos de Cadeia Média

**UFC** – Unidades Formadoras de Colónias

**UI** – Unidades Internacionais

**USDA** – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América, da língua inglesa “United States Department of Agriculture”

**WHO** – Organização Mundial da Saúde, da língua inglesa “World Health Organization”





## **I. Capítulo I – Introdução**

A qualidade e a segurança dos alimentos constituem preocupações do consumidor atual. Os consumidores esperam que os alimentos que comprem e consomem sejam apetecíveis, nutritivos e ao mesmo tempo seguros. Este último aspeto significa que, os alimentos consumidos não podem colocar a saúde e o bem-estar do consumidor em perigo (Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica - AESBUC, 2003).

Os queijos e outros produtos derivados do leite, tal como todos os alimentos, têm que ser produtos seguros e, não menos importante, deverão ser reconhecidos como tal pelos consumidores. O fabrico do queijo contém regras bem definidas que não podem ser ignoradas, sendo de destacar o respeito pelos procedimentos de fabrico e maturação bem como os aspetos de higiene ao longo de todo o processo de produção. A sanidade dos rebanhos, a ordenha higiénica, o licenciamento das queijarias e uma boa definição e controlo do processo de fabrico são alguns dos aspetos chave na produção de queijo (AESBUC, 2003).

Em Cabo Verde, à semelhança de muitos outros países, existe uma grande tradição relacionada com a produção e consumo de queijo, principalmente do queijo de leite de cabra, sendo esta atividade possivelmente herdada dos antepassados coloniais.

A atividade agropecuária em Cabo Verde continua ainda incipiente, feito em pequena escala e com pouco valor acrescentado, não obstante haver um aumento da procura por produtos do sector, devido ao aumento do nível de renda da população e ao dinamismo do sector turístico (Espirito Santo Research - ESR, 2014). A contribuição do leite e derivados ronda os 3% do consumo energético total por grupo de produtos alimentares a nível nacional, sendo de maior importância no meio urbano do que no meio rural (Instituto Nacional de Estatísticas de Cabo Verde - INE, 2002). Este grupo de produtos têm alto valor intrínseco, decorrente de características organoléticas e tradicionais únicas, juntamente com reconhecido impacto social e económico na manutenção de empregos locais e retenção de famílias rurais em zonas periféricas, ou até em regiões consideradas climatericamente difíceis (Freitas e Malcata, 2000).

### **I.1. Justificativa**

O governo cabo-verdiano, através de algumas entidades competentes, como é o caso da Agência de Regulação e Supervisão de Produtos Farmacêuticos e Alimentares – ARFA e o Ministério do Desenvolvimento Rural – MDR, têm vindo a congregar esforços no



sentido de aumentar a qualidade da produção alimentar no país, em especial no que diz respeito às questões higieno-sanitárias da produção.

Apesar de terem sido publicados novos diplomas com a intenção de atualizar e modernizar o quadro jurídico relativo à segurança sanitária dos alimentos em Cabo Verde, como é o caso do Decreto Legislativo nº3/2009, sobre os princípios gerais para o controlo da segurança sanitária dos alimentos, constata-se no entanto algumas lacunas que dizem respeito a legislação específica sobre os aspetos sanitários do leite e produtos derivados do leite.

Devido a esta escassez de documentos de base legal, aliado a um sistema de inspeção de alimentos ainda deficiente, observa-se um alto nível de exposição dos consumidores cabo-verdianos a produtos alimentares considerados de alto risco. De salientar que algumas peculiaridades relacionadas com o queijo produzido em Cabo Verde, como o baixo preço de produção e venda, aliado a um rápido processo de fabrico, e ainda por possuir algumas características peculiares, como a textura e o paladar, poderão contribuir para uma maior tendência de aquisição face a outros produtos importados.

Para o alcance dos objetivos preconizados pelo governo, torna-se importante o fomento e a realização de estudos que permitam obter informação sobre os diferentes tipos de alimentos produzidos no país, como é o caso do queijo de leite de cabra, conduzindo assim a uma possível classificação e diferenciação nacional, e adicionalmente obter informações sobre os diferentes processos de produção existentes e efetuar a avaliação das condições sanitárias atuais de produção.

Assim, a escolha do tema exposto neste documento, tem como principal objetivo contribuir para o desenvolvimento da qualidade da produção alimentar em Cabo Verde, especificamente para o setor de produção do queijo, e em acréscimo servir como uma fonte útil de informação e estímulo à realização de estudos futuros no país.

## **I.2. Objetivos**

### **I.2.1. Objetivo Geral**

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química de queijos frescos de leite de cabra produzidos em Cabo Verde, em particular nas ilhas de Santo Antão, Boavista e Fogo, com enfoque na composição do produto final e nas condições higieno-sanitárias de fabrico.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

Mais especificamente, pretende-se:

1 - Avaliar as condições higieno-sanitárias de produção de queijo em Cabo Verde, através da análise de resultados de 3 questionários aplicados aos seguintes destinatários:

- Criadores de gado caprino das ilhas de Santo Antão, Boavista e Fogo – com o objetivo de avaliar as condições higieno-sanitárias de produção caprina;
- Produtores de queijo fresco de leite de cabra das ilhas de Santo Antão, Boavista e Fogo – com o objetivo de avaliar as condições higieno-sanitárias de produção e identificar possíveis fontes de contaminação;
- Delegações do Ministério do Desenvolvimento Rural das ilhas de Santo Antão, Boavista e Fogo – com o objetivo de avaliar o nível de envolvimento e controlo oficial por parte do MDR em relação a fileira de produção do queijo em Cabo Verde.

2 - Avaliar a qualidade microbiológica de amostras de queijo provenientes das ilhas de Santo Antão, Boavista e Fogo.

3 - Avaliar as características físico-químicas de amostras de queijo fresco de leite de cabra provenientes das ilhas da Santo Antão, Boavista, e Fogo.

### **1.3. Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho encontra-se estruturado em VI capítulos, onde se inclui o capítulo I referente a introdução. No capítulo II fez-se o enquadramento técnico-científico do tema, através de uma pesquisa bibliográfica, onde se apresenta uma breve caracterização do produto em estudo e se abordam questões ligadas com a respetiva qualidade. No capítulo III fez-se uma breve exposição sobre a produção e o consumo de queijo em Cabo Verde. No capítulo IV é apresentado as etapas da fase experimental, os materiais e métodos usados. Os capítulos V e VI têm como objetivo apresentar, respetivamente, os principais resultados das avaliações realizadas e as principais conclusões e recomendações aferidas aquando da realização deste trabalho. Por fim, são apresentadas às referências bibliográficas e a lista dos anexos que sustentam o trabalho realizado.



## **2. Capítulo II – Revisão Bibliográfica**

### **2.1. Definição e Classificação do Queijo**

Na conceção tradicional, o queijo é um produto alimentar resultante da coagulação do leite por um conjunto de enzimas coagulantes, normalmente denominados de coalho, seguido por remoção parcial do soro do leite, de onde se obtém uma coalhada, a qual dá origem ao queijo propriamente dito (Eck e Gillis, 1997).

De acordo com a Norma do Codex Alimentarius CODEX STAN 283 (WHO/FAO, 1978), define-se o produto alimentar queijo como sendo o produto mole, semiduro, duro, ou extra – duro, curado ou não curado, o qual pode ser revestido, e em que o ratio proteína de soro de leite / caseína não seja superior ao do leite, obtido por:

- a) Coagulação total ou parcial da proteína do leite, leite desnatado, leite parcialmente desnatado, nata, nata de soro, ou qualquer combinação destes produtos, através da ação do coalho ou de outros agentes coagulantes adequados, e drenando parcialmente o soro de leite resultante da coagulação, respeitando o princípio de que fazer queijo resulta numa concentração de proteína do leite, em particular, a fração de caseína, e que, portanto, o teor de proteína do queijo será claramente maior do que o nível de proteína da mistura dos materiais de leite de onde o queijo foi feito; e/ou
- b) Através de técnicas de processamento que envolvem a coagulação da proteína do leite e/ou produtos obtidos a partir do leite que proporcionem um produto final com características físicas, químicas e organoléticas semelhantes às do produto definido em (a).

De acordo com a Portaria nº 73/90, de 1 de Fevereiro, emitido pelo Governo de Portugal, relativo às características, classificação, acondicionamento, rotulagem e condições de conservação do queijo, entretanto revogada por regulamentação europeia, assim como com a Norma Portuguesa NP-1598, define-se o queijo como sendo o produto fresco ou curado, de consistência variável, obtido por coagulação e dessoramento do leite ou do leite total ou parcialmente desnatado, mesmo que reconstituído, e também da nata, do leitelho, bem como da mistura de alguns ou de todos estes produtos, incluindo o lactosoro, sem ou com adição de outros géneros alimentícios. Este documento de base legal e a NP-1598 apresentam ainda as seguintes classificações aplicadas ao queijo:

### 2.1.1. Classificação quanto à cura

- **Queijo curado** – produto que só se encontra apto para consumo depois de mantido, durante certo tempo, em condições determinadas de temperatura, humidade e ventilação que permitam modificações físicas e químicas características;
- **Queijo curado pela ação de bolores** – o produto cujas características são devidas essencialmente à proliferação de bolores específicos no interior e/ou à superfície do queijo;
- **Queijo fresco** – o produto obtido por coagulação e dessoramento do leite por fermentação láctea, com ou sem adição de coalho e não submetido a um processo de cura.

### 2.1.2. Classificação quanto à composição

- Queijo sem adição de géneros alimentícios diferentes do queijo;
- Queijo com adição de géneros alimentícios diferentes do queijo.

### 2.1.3. Classificação quanto à consistência

Esta classificação é feita tendo em conta a percentagem de humidade para cada tipo de queijo, suposto este isento de matéria gorda, conforme se indica na Tabela I.

**Tabela I – Classificação do queijo quanto à consistência.**  
(Fonte: Portaria 73/90, de 1 de Fevereiro, Anexo I - Portugal)

<b>Classificação</b>	<b>Humidade no queijo isento de matéria gorda (%)</b>
<b>Extraduro</b>	<51
<b>De Pasta Dura</b>	De 49 a 56
<b>De Pasta Semidura</b>	De 54 a 63
<b>De Pasta Semimole</b>	De 61 a 69
<b>De Pasta Mole</b>	>67

### 2.1.4. Classificação quanto a percentagem de matéria gorda

A classificação quanto a matéria gorda é feita em função da percentagem desta no resíduo seco, conforme o indicado na Tabela II.

**Tabela II – Classificação do queijo quanto à percentagem de matéria gorda.**  
(Fonte: Portaria 73/90, de 1 de Fevereiro, Anexo I - Portugal)

<b>Classificação</b>	<b>Matéria Gorda no Resíduo Seco (%)</b>
<b>Muito Gordo ou Extra Gordo</b>	>60
<b>Gordo</b>	De 45 a 60
<b>Meio Gordo</b>	De 25 a 45
<b>Pouco Gordo</b>	De 10 a 25
<b>Magro</b>	<10

## **2.2. Características Nutricionais, Físico – Químicas e Microbiológicas do Queijo**

### **2.2.1. Características Nutricionais**

A composição do leite, seja qual for a espécie de onde provém, é caracterizada pela sua extrema complexidade, por se tratar de um alimento único e fundamental dos recém-nascidos. Por definição, o leite é o produto integral da ordenha total e interrompida de uma fêmea leiteira sadia, bem nutrida e não fatigada. (Vieira de Sá e Barbosa, 1990).

O objetivo principal do leite é alimentar os recém-nascidos, logo a sua composição reflete as necessidades nutricionais particulares dos neonatos e o ambiente onde se encontram inseridos. Consequentemente, a composição do leite, entre as diferentes espécies, varia apenas em termos quantitativos, sendo que os constituintes são os mesmos, nomeadamente: água, proteína, gordura, lactose e minerais (Alichanidis e Polychroniadou, 1995).

A variação na composição do leite pode provocar alterações na composição dos produtos dele derivado, assim como nas suas características organoléticas. No que diz respeito ao leite de cabra, como também se verifica nas outras espécies produtoras de leite, deve-se considerar que as variações da sua composição dependem dos seguintes fatores (Vieira de Sá e Barbosa, 1990; Furtado, 1997; González-Martín *et al.*, 2011; Skeie, 2014)):

- ✓ Raça: normalmente a variação na composição do leite é pequena de raça para raça, mas pode ser maior quando observada de indivíduo para indivíduo;
- ✓ Indivíduos: é a nível individual que se observam as maiores diferenças na composição do leite. Evidenciam-se a importância dos caracteres hereditários como fatores determinantes na distribuição de sólidos no leite;
- ✓ O estado da lactação: possui importância capital na variação da composição do leite, por exemplo no leite de cabra. Os teores de gordura e proteína no leite de cabra tendem a aumentar ao longo do período da lactação;

- ✓ A alimentação: os teores de gordura e de sais minerais são os parâmetros que se apresentam com um maior grau de relação com o tipo de alimentação dos animais.

O leite de cabra é muitas vezes considerado pelos consumidores como um produto saudável e seus produtos derivados, *a priori*, como dos mais adaptados para manter a saúde humana. As pequenas dimensões dos glóbulos de gordura e das micelas de caseína tornam particularmente fácil a sua digestão, tornando-o adequado para consumo direto e para o fabrico de queijo. Comparado com o leite de vaca, o leite de cabra é mais rico em vitaminas e minerais, sendo assim particularmente apropriado para a dieta dos idosos, dos doentes e crianças. O leite de cabra tem um papel essencial como fonte de proteína de alta qualidade e cálcio em regiões áridas especialmente para pessoas de baixo rendimento (Mendes, Silva e Abrantes, 2009; Kumar *et al.*, 2012; Yangilar, 2013).

Na Tabela III pode-se observar a composição média dos nutrientes do leite caprino em comparação com os leites de ovelha vaca e humano.

**Tabela III – Composição média dos nutrientes do leite caprino, ovino, bovino e humano.**  
(Fonte: Adaptado de Mendes, *et al.*, 2009)

<b>Composição</b>	<b>Cabra</b>	<b>Ovelha</b>	<b>Vaca</b>	<b>Humano</b>
<b>Gordura (%)</b>	3,8	7,9	3,6	4,0
<b>Sólidos não Gordos (%)</b>	8,9	12,0	9,0	8,9
<b>Lactose (%)</b>	4,1	4,9	4,7	6,9
<b>Proteínas (%)</b>	3,4	6,2	3,2	1,2
<b>Caseína (%)</b>	2,4	4,2	2,6	0,4
<b>Albumina, Globulina (%)</b>	0,6	1,0	0,6	0,7
<b>Azoto Não Proteico (%)</b>	0,06	0,13	0,03	0,08
<b>Cinzas (%)</b>	0,8	0,9	0,7	0,3
<b>Calorias/100ml</b>	70	105	69	68

A produção de caprinos de leite tem uma importância significativa para a economia e sobrevivência de grandes populações de muitos países do mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, a destacar, da Ásia, África, Médio Oriente e países do Mediterrâneo e da América do Sul, bem como nos países desenvolvidos da Europa, América do Norte e Oceânia (Yangilar, 2013).

Estudos internacionais estimam que uma dose de 100 gramas de leite de cabra pode oferecer 60 a 75 calorias, e que esta quantidade está diretamente relacionada com o teor de gordura, proteína e lactose (Furtado, 1997). Segundo Eck e Gillis (1997) o conteúdo calórico dos queijos varia de 100 kcal a 350 kcal por cada 100g, tendo em conta o tipo de queijo, sendo os queijos de pasta dura os mais calóricos. Com baixo teor de lactose, a maior parte das calorias são derivadas da gordura e das proteínas.

Em termos nutricionais o queijo é um produto alimentar caracterizado por ser rico em proteínas, em sais minerais, como o cálcio, e em vitaminas, como a riboflavina, vitamina A e D (Eck e Gillis, 1997).

- **Proteínas**

As proteínas do leite são as substâncias mais representativas da chamada fração azotada do leite. Com efeito, esta fração é constituída por dois grupos, dos quais o principal é o das proteínas, constituindo 95%, sendo o outro formado por matérias azotadas não proteicas, não ultrapassando os 5% (Vieira de Sá e Barbosa, 1990).

As proteínas do leite são constituídas pelas proteínas insolúveis (Tabela IV), que se apresentam sob a forma de micelas de fosfocaseinato de cálcio, sendo facilmente degradados por todas as enzimas proteolíticas, e pelas proteínas que se encontram no soro e se dividem em albuminas ( $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactoalbumina e seroalbumina), globulinas (imunoglobulinas e lactotransferinas) e enzimas (lipase, protease, fosfatase alcalina, xantino-oxidase e lactoperoxidases) (Vieira de Sá e Barbosa, 1990).

**Tabela IV – Resumo dos principais tipos de proteínas encontrados no leite bovino.**  
(Fonte: Vieira de Sá e Barbosa, 1990)

Substâncias Azotadas Totais (Proteína Bruta)	Proteínas	Caseínas	Caseína $\alpha$	$\alpha_{S1}, \alpha_{S2}, \alpha_{S3}, \dots \alpha_{S6}$
			Caseína $\beta$	
			Caseína K	
			Caseína $\gamma$	
		Proteínas Solúveis	Albuminas	
			Globulinas	
			Enzimas	
	Matérias Azotadas não Proteicas - ANP	Ureia		
		Creatina; Creatinina		
		Amoníaco		
		Acidos aminados livres		
		Vitaminas: grupo B		
		Nucleótidos		

A percentagem de proteínas no leite de cabra é maior do que no leite de vaca (Park, Juárez, Ramos e Haenlein, 2006), como se pode observar na Tabela III.

As proteínas do leite de cabra são semelhantes às principais proteínas do leite de vaca nas suas classificações gerais de  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\kappa$ -caseínas,  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactalbumina, mas diferem em polimorfismos genéticos e nas suas frequências em populações de cabra (Kumar *et al.*, 2012; Yangilar, 2013). As diferenças genéticas são devidas a substituições de aminoácidos nas cadeias das proteínas, que por sua vez são responsáveis pelas diferenças na digestibilidade, comportamento no fabrico de queijo, e ainda propriedades e sabores de produtos lácteos derivados do leite de cabra (Kumar *et al.*, 2012).



A composição média de aminoácidos das proteínas presentes no leite de cabra e leite de vaca, como o publicado em tabelas oficiais do Departamento de Agricultura dos EUA - USDA, demonstra níveis mais elevados de 6 dos 10 aminoácidos essenciais: treonina, isoleucina, lisina, cistina, tirosina, valina, como se pode observar na Tabela V.

**Tabela V – Composição média de aminoácidos (g/100g leite) em proteínas do leite caprino e bovino.**  
(Fonte: Yangilar, 2013)

	Leite de cabra	Leite de vaca	Diferença (%) para o leite de cabra
<b>Aminoácidos essenciais</b>			
<b>Triptofano</b>	0,044	0,046	-
<b>Treonina</b>	0,163	0,149	+9
<b>Isoleucina</b>	0,207	0,199	+4
<b>Leucina</b>	0,314	0,322	-
<b>Lisina</b>	0,290	0,261	+11
<b>Metionina</b>	0,080	0,083	-
<b>Cistina</b>	0,046	0,030	+53
<b>Fenilalanina</b>	0,155	0,159	-
<b>Tirosina</b>	0,179	0,159	+13
<b>Valina</b>	0,240	0,220	+9
<b>Aminoácidos não – essenciais</b>			
<b>Arginina</b>	0,119	0,119	-
<b>Histidina</b>	0,089	0,089	-
<b>Alanina</b>	0,118	0,113	-
<b>Ácido Aspártico</b>	0,210	0,250	-
<b>Ácido Glutâmico</b>	0,626	0,689	-
<b>Glicina</b>	0,050	0,070	-
<b>Prolina</b>	0,368	0,319	-
<b>Serina</b>	0,181	0,179	-

Estes resultados podem auxiliar na interpretação de alguns dos efeitos benéficos empíricos do leite de cabra na nutrição humana. No geral, as recomendações nutricionais diárias para adultos, no que diz respeito aos aminoácidos essenciais, seriam cumpridas ou ultrapassadas caso um adulto consumisse 0,5 l de leite de cabra, por comparação com leite de vaca (Yangilar, 2013).

Industrialmente, o valor da caseína é importantíssimo, pois é a parte principal da constituição do queijo. A caseína-K desempenha um papel fundamental, pois tem a propriedade de ser proteolizada de forma específica pelo coalho animal ou outras enzimas coagulantes, dando origem à coagulação enzimática do leite (Viera de Sá e Barbosa, 1990).

No caso de queijos curados, podem ocorrer alterações na componente proteica, resultantes da ação de enzimas específicas, como as proteases coagulantes, a plasmina e as proteases e peptidases de origem microbiana. A intensidade e qualidade destas alterações estão diretamente dependentes dos parâmetros de fabrico, das condições físico-químicas da coalhada e da natureza da flora microbiana (Eck e Gillis, 1997). Em adição, a transformação de certos ácidos aminados isolados, conduz à produção de inúmeros compostos, como

aldeídos, álcoois e ácidos, importantes para os aspetos sensoriais dos queijos, como o cheiro e o aroma (Eck e Gillis, 1997).

De acordo com o método de fabrico, os queijos podem conter entre 10% a 30% de proteína, em relação à proporção total dos constituintes. Estes são caracteristicamente considerados como alimentos ricos em proteínas, especialmente os queijos duros. Uma porção significativa destas proteínas, derivada da caseína modificada, é degradada e solubilizada, durante o processo de produção, em oligopéptidos e aminoácidos. Devido à ação da proteólise, as proteínas de queijo são facilmente digeríveis, o que acrescenta valor biológico à fração proteica do produto (Eck e Gillis, 1997).

- **Açúcares**

O único açúcar naturalmente presente no leite é a lactose. Esta pode ser degradada em dois açúcares mais simples, a galactose e a glucose. A maioria das bactérias não consegue fazer esta transformação. As bactérias lácticas, importantes na transformação do leite em queijo, conseguem-no, o que permite utilizar a lactose como fonte de energia e assim obter vantagem sobre outros microrganismos. Isto é, em condições normais do processo de fabrico de queijo, será de esperar o desenvolvimento de bactérias lácticas, em sobreposição a outras populações. A composição em açúcares do leite é um fator de segurança para o queijo (AESBUC, 2003).

A lactose é um glúcido redutor do grupo dos di-holosidos, formado pela união de uma molécula de  $\alpha$  ou  $\beta$  glucose e de uma molécula de  $\beta$  galactose. A lactose pode, pois, apresentar-se sob a forma  $\alpha$  ou  $\beta$  consoante a natureza da glucose (Vieira de Sá e Barbosa, 1990).

No que respeita ao valor nutritivo da lactose, este difere dos outros açúcares por alguns aspetos do seu comportamento fisiológico. Algumas das diferenças atribuem-se à própria molécula, mas outras são devidas à galactose que se liberta durante a hidrólise. Um dos grandes problemas fisiológicos em relação à lactose é a deficiência na enzima lactase que torna alguns indivíduos intolerantes a lactose. As propriedades pelas quais a lactose mais se destaca são as seguintes (Vieira de Sá e Barbosa, 1990):

- No lactante exerce uma ação positiva sobre a flora láctica intestinal;
- É uma fonte importante de energia;
- Contribui para a acidificação do tubo digestivo e para a implementação de uma flora láctica em oposição a flora de putrefação;
- Facilita a absorção do cálcio, magnésio e o fósforo;
- Facilita a absorção de proteínas e do colesterol;

- A galactose intervém positivamente no desenvolvimento do cérebro.

A variação na composição química do leite de cabra é altamente sazonal. Os principais componentes do leite de cabra tendem a ter altas concentrações no início da lactação, de seguida, permanecem baixas por um período variável de tempo, e aumentam novamente no final da lactação. No entanto, o teor de lactose é independente do estágio de lactação. A composição bruta do leite de cabra é em média mais elevada do que o leite bovino, exceto para a lactose que é inferior (Yangilar, 2013).

Durante o processo de produção de queijo, a lactose é, em geral, metabolizada pelas bactérias lácticas presentes no leite, dando início a fermentação láctica, em que o produto final é o ácido láctico. Devido a ação enzimática a lactose é degradada em glucose e galactose. A seguir, os monossacarídeos entram nas células, onde ocorre a fermentação. Considera-se homofermentação quando o produto final é quase exclusivamente ácido láctico e heterofermentação quando os produtos finais são ácido láctico, ácido acético, dióxido de carbono e etanol (Eck e Gillis, 1997).

Em alguns casos, dependendo da ação de certas culturas bacterianas, como, por exemplo, a *Propionibacterium freudenreichii*, o ácido láctico é transformado em ácido acético e ácido propiónico. Em geral, pode-se afirmar que quase todos os queijos podem ter alguma percentagem de lactose. A tendência é para que queijos curados possuam um teor menor de lactose do que os queijos frescos (Eck e Gillis, 1997).

- **Gorduras**

A gordura, ou mais corretamente chamada a fração lipídica do leite ou simplesmente lípidos, é de constituição muito complexa. Fisiologicamente, serve como fonte de energia e, pelo seu elevado teor em vitaminas A e D, a sua ação é importantíssima no crescimento e desenvolvimento dos mamíferos jovens. A gordura encontra-se no leite sob a forma de uma emulsão de pequenos glóbulos esféricos ou ligeiramente ovóides, cujo diâmetro varia entre 2 a 10 µm, consoante a raça e espécie (Vieira de Sá e Barbosa, 1990).

A matéria gorda do leite é constituída por cerca de 99,5% de compostos lipídicos e 0,5% de compostos lipossolúveis. Os primeiros subdividem-se em lípidos simples (glicéridos, colestéridos e céridos), lípidos complexos e ácidos gordos livres. Os segundos são constituídos por colesterol, vários hidrocarbonetos e pelo grupo das vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K e F), e alguns álcoois (Vieira de Sá e Barbosa, 1990). Os principais ácidos gordos constituintes da matéria gorda podem ser de 60 a 50% saturados, voláteis ou fixos, e cerca de 30% de mono ou poli-insaturados (Vieira de Sá e Barbosa, 1990).

A componente em gordura do leite de cabra difere da do leite de vaca no que diz respeito à composição em ácidos gordos, sendo muito mais rica em ácido butírico, ácido caproico, ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido palmítico e ácido linoleico, como se pode observar na Tabela VI (Yangilar, 2013). A componente em gordura é o parâmetro com maior variação em indivíduos da mesma raça nos caprinos (Alichanidis e Polychroniadou, 1995).

**Tabela VI - Composição média em ácidos gordos (g/100g leite) de lípidos do leite caprino e bovino.**  
(Fonte: Yangilar, 2013)

	Leite de cabra	Leite de vaca	Diferença (%) para o leite de cabra
<b>C4:0 butírico</b>	0.13	0.11	
<b>C6:0 caproico</b>	0.09	0.06	
<b>C8:0 caprílico</b>	0.10	0.04	
<b>C10:0 cáprico</b>	0.26	0.08	
<b>C12:0 láurico</b>	0.12	0.09	
<b>C14:0 mirístico</b>	0.32	0.34	
<b>C16:0 palmítico</b>	0.91	0.88	
<b>C18:0 esteárico</b>	0.44	0.40	
<b>C6-14 total TCM*</b>	0.89	0.61	+46
<b>C4-18 total SAFA**</b>	2.67	2.08	+28
<b>C16:1 palmitoleico</b>	0.08	0.08	
<b>C18:1 oleico</b>	0.98	0.84	
<b>C16:1-22:1 total MUFA***</b>	1.11	0.96	+16
<b>C18:2 linoleico (Ômega 6)</b>	0.11	0.08	
<b>C18:3 linolenico (Ômega 3)</b>	0.04	0.05	
<b>C18:2-18:3 total PUFA****</b>	0.15	0.12	+25

**Legenda:** \*TCM – triglicerídeos de cadeia média; \*\*SAFA – ácidos gordos saturados; \*\*\*MUFA – ácidos gordos monoinsaturados; \*\*\*\*PUFA – ácidos gordos polinsaturados.

Os ácidos cáprico, caprílico e triglicéridos de cadeia média - TCM são utilizados no tratamento médico de uma variedade de desordens clínicas, incluindo síndromes de má absorção, quilúria, esteatorreia, hiperlipoproteinemia, ressecção intestinal, desnutrição infantil, epilepsia, fibrose cística e cálculos biliares, devido essencialmente à sua capacidade metabólica de fornecer energia direta em vez de serem depositados em tecido adiposo e devido às suas capacidades de diminuição do colesterol no sangue (Kumar *et al.*, 2012).

O leite de cabra apresenta um maior teor de ácidos gordos monoinsaturados - MUFA e de polinsaturados - PUFA e triglicerídeos de cadeia média - TCM, do que o leite de vaca, sobre os quais se provou serem benéficas para o ser humano, especialmente em casos de doenças cardiovasculares. Esta superioridade biomédica não tem sido promovida em campanhas de marketing a favor deste tipo de leite e dos produtos dele derivados, como o queijo, mas tem grande potencial para justificar a singularidade do leite de cabra na nutrição humana e na medicina em geral (Kumar *et al.*, 2012).

Durante o processo de fabrico do queijo podem ocorrer reações químicas que alteram a estrutura inicial da fração lipídica. Estas reações são mediadas por enzimas e microrganismos específicos, destacando-se (Eck e Gillis, 1997):

- Lipólise: as lipases hidrolisam os triglicerídeos, inicialmente insolúveis na água, em glicerídeos e em ácidos gordos livres;
- Transformação dos ácidos gordos: os microrganismos podem utilizar os ácidos gordos como fonte de carbono. As duas principais modificações são a síntese de ésteres e a formação de metilcetona, muito importantes para a caracterização do aroma dos queijos.

Os glóbulos de gordura no queijo, dependendo do processo de obtenção e trabalho da coalhada, podem apresentar-se de forma dispersa ou de forma aglomerada. O estado de dispersão pode influenciar o grau de lipólise, que também é afetado pelo nível de homogeneização do leite, e pode ainda influenciar a percentagem inicial de ácidos gordos livres no queijo e o nível da hidrólise no decorrer da maturação dos queijos (Eck e Gillis, 1997).

- **Minerais**

No leite encontram-se vários sais minerais em solução, como moléculas e iões, ou no estado coloidal. O cálcio, o magnésio e o fósforo são elementos fundamentais da estrutura da micela das caseínas, condicionam a estabilidade da fase coloidal, tendo o cálcio uma ação preponderante, e são além disso muito importantes no plano biológico (Vieira de Sá e Barbosa, 1990).

O ácido cítrico ligado ao cálcio permite ao leite ser rico em cálcio dissolvido sob a forma de citrato de cálcio. O potássio, sódio e cloreto são importantes na manutenção equilibrada da pressão osmótica do leite. Existem ainda, para além dos macroelementos, vários oligoelementos, presentes em quantidades mínimas, a destacar: zinco, ferro, cobre, iodo, molibdénio, flúor, selénio, cobalto e manganésio (Vieira de Sá e Barbosa, 1990).

Fisiologicamente os minerais exercem funções importantes na manutenção e formação do esqueleto, bem como na manutenção do equilíbrio de diversas funções orgânicas. Industrialmente, os sais de cálcio são fundamentais para que se dê a coagulação do leite por via enzimática, na qual se produz a aglomeração das micelas, ficando assim o coagulo muito mineralizado (Vieira de Sá e Barbosa, 1990).

De acordo com Khan *et al.* (2006), o leite caprino apresenta mais cálcio, cobre, manganésio e zinco que o leite de ovelha. O leite de cabra apresenta ainda maiores

concentrações de potássio, cloreto, fósforo e cálcio, em relação ao leite de vaca. Em contrapartida, o leite de cabra apresenta menores concentrações de sódio e enxofre (Kumar *et al.*, 2012) (Tabela VII). Os níveis de selênio, como importante componente da fórmula do leite dos bebês, tendem a ser similares no leite caprino e humano, mas significativamente mais elevados que os níveis encontrados no leite de vaca. A concentração em cálcio e fósforo no leite de cabra tende a aumentar com o decorrer do período de lactação (Alichanidis e Polychroniadou, 1995).

**Tabela VII - Composição em minerais (por cada 100g de leite) do leite caprino, bovino e humano.**

(Fonte: Kumar *et al.*, 2012)

	Leite de cabra	Leite de vaca	Leite humano
Ca (mg)	134	122	33
P (mg)	121	119	43
Mg (mg)	16	12	4
K (mg)	181	152	55
Na (mg)	41	58	15
Cl (mg)	150	100	60
S (mg)	28	32	14
Fe (mg)	0.07	0.08	0.20
Cu (mg)	0.05	0.06	0.06
Mn (mg)	0.032	0.02	0.07
Zn (mg)	0.56	0.53	0.38
I (mg)	0.022	0.021	0.007
Se (µg)	1,33	0,96	1,52

De acordo com Eck e Gillis (1997), o queijo é um produto alimentar rico em Ca, P, Na, K, Mg e Zn, constituindo, em específico, excelentes fontes de cálcio, sendo que, à semelhança do cálcio do leite, o cálcio do queijo é facilmente assimilado pelo organismo, devido às proporções de cálcio e fósforo existentes e à presença concomitante de vitamina D e de proteínas que favorecem a absorção intestinal. De salientar que os queijos submetidos a processos de salga tendem a apresentar concentrações mais elevadas de sódio. Segundo Fox, McSweeney, Cogan e Guinee (2004), citado por Zhang e Mahoney (1991), os produtos derivados do leite contribuem de forma deficiente na dieta do ferro. A deficiência em ferro é observada em países em desenvolvimento e desenvolvidos, onde se tem apostado na fortificação deste tipo de produtos com o ferro.

- **Vitaminas**

As vitaminas são compostos orgânicos necessários ao funcionamento normal do organismo humano, que, regra geral, não as pode sintetizar, pelo que devem ser ingeridas diariamente. O leite é uma boa fonte de vitaminas, pelo que é recomendado o seu consumo

diário (Vieiras de Sá e Barbosa, 1990). As vitaminas podem ser divididas em dois grupos: as hidrossolúveis e as lipossolúveis, conforme se pode observar na Tabela VIII.

**Tabela VIII – Tipos de vitaminas encontrados no leite bovino.**  
(Fonte: Vieira e Sá e Barbosa, 1990)

<b>Vitaminas</b>	<b>Lipossolúveis</b>	Provitamina A ( $\beta$ -caroteno)	Percursora da Vit. A; Antixeroftálmica
		Vitamina A (axeroftois)	Anti-infecciosa; Vit. do crescimento
		Vitamina D (calciferóis)	Antirraquítica
		Vitamina E (tocoferóis)	Anti-esterilidade
		Vitamina K (filoquinona)	Anti-hemorrágico
		Vitamina F (ácidos gordos insaturados lineares C18 e C20)	Antieczemático
	<b>Hidrossolúveis</b>	Vitamina B1, tiamina ou aneurina	
		Vitamina B2, riboflavina	
		Vitamina PP ou B3, nicotinanida ou niacida	
		Ácido pantotênico ou Vitamina B5	
		Vitamina B6, piridoxina ou adermina	
		Vitamina B12, cianocobalamina	
		Ácido fólico	
		Vitamina H ou Biotina	
		Vitamina C (ácido ascórbico)	

O teor do leite em vitaminas lipossolúveis está diretamente relacionado com a quantidade de gordura presente. Por exemplo, o leite desnatado contém concentrações vestigiais de vitaminas lipossolúveis. Em geral, considera-se o leite como uma fonte importante de vitaminas, com exceção da vitamina C e das perdas relacionadas com diferentes tipos de tratamentos tecnológicos ao leite, como, por exemplo, desnate ou tratamento térmico (Vieira de Sá e Barbosa, 1990).

O leite caprino apresenta níveis de vitamina A mais elevados do que o leite de vaca (Tabela IX) porque as cabras convertem todo o  $\beta$ -caroteno em vitamina A no leite. O leite de cabra supre adequadamente as necessidades de vitamina A e niacina, e excede as de tiamina, riboflavina e ácido pantoténico para bebés humanos (Mendes, Silva e Abrantes, 2009; Kumar *et al.*, 2012).

**Tabela IX – Composição em vitaminas (por cada 100g de leite) do leite caprino e bovino em comparação ao leite humano.**  
(Fonte: Kumar *et al.*, 2012)

	Leite de cabra	Leite de vaca	Leite humano
Vitamina A (UI)	185	126	190
Vitamina D (UI)	2.3	2.0	1.4
Tiamina (mg)	0.068	0.045	0.017
Riboflavina (mg)	0.21	0.16	0.02
Niacina (mg)	0.27	0.08	0.17
Ácido Pantoténico (mg)	0.31	0.32	0.20
Vitamina B6 (mg)	0.046	0.042	0.011
Ácido Fólico (µg)	1.0	5.0	5.5
Biotina (µg)	1.5	2.0	0.4
Vitamina B12 (µg)	0.065	0.357	0.03
Vitamina C (mg)	1.29	0.94	5.00

Vários estudos comprovam que se um lactente for alimentado exclusivamente com leite de cabra ficaria exposto a um excesso de oferta de proteína, Ca, P, vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina e ácido pantoténico. Em comparação com o leite de vaca, o leite de cabra tem deficiências significativas em ácido fólico e vitamina B<sub>12</sub>, que causam a denominada "anemia do leite de cabra" (Kumar *et al.*, 2012). No geral a maior parte dos queijos são boas fontes de vitamina A, riboflavina e ácido fólico (Fox *et al.*, 2004).

O teor de vitaminas lipossolúveis nos queijos, principalmente as vitaminas A, D e E, está diretamente relacionada com o teor de gordura, que pode variar de 0%, em certos tipos de queijos frescos, a 70%, em queijos enriquecidos com nata. Quanto ao conteúdo de vitaminas hidrossolúveis, varia consideravelmente entre os diferentes tipos de queijos. De facto, esta variação resulta de dois fatores opostos: a perda de vitaminas quando do dessoramento, por exemplo de vitamina B, ou de vitamina C, que é totalmente eliminada, ou pode haver aumento de vitaminas durante a maturação ou cura de certos tipos de queijo (Eck e Gillis, 1997; Fox *et al.*, 2004).

Algumas bactérias e fungos podem sintetizar vitaminas do grupo B, como a riboflavina, ácido pantoténico, piridoxina e ácido fólico, compensando as perdas referidas. Em alguns casos de maturação podemos observar a diminuição de certos tipos de vitaminas, muitas vezes consumido pelas próprias bactérias (Eck e Gillis, 1997).

### 2.2.2. Características Físico – Químicas

Existe um conjunto de fatores característicos do queijo que desempenham um papel ativo no controlo da flora microbiana e que são importantes quer para a segurança alimentar dos queijos quer para as características dos mesmos. Entre estes fatores, também designados de fatores intrínsecos, destacam-se o pH, a atividade da água -  $a_w$ , a presença de flora microbiana e os nutrientes do leite (AESBUC, 2003). De salientar também a existência



de fatores extrínsecos que também participam na definição das propriedades do queijo, tais como: temperatura, atmosfera de embalagem, condições de manipulação e o próprio processo de produção (Fox *et al.*, 2004).

- **pH**

O leite tem um pH próximo de 6,6, o que significa que é um meio adequado ao crescimento da maioria das bactérias. A fermentação natural do leite cru, por ação das bactérias lácticas, conduz à redução significativa do pH, cuja diminuição depende do tipo de bactérias lácticas envolvidas e da tecnologia aplicada (AESBUC, 2003).

Avaliando-se, em boas condições, as características físico-químicas do leite de cabra, descreve-se que o pH oscila frequentemente de 6,50 a 6,80 (Mendes, Silva e Abrantes, 2009; Kumar *et al.*, 2012).

A acidez, normalmente medida pelo pH, é um dos parâmetros mais críticos no que diz respeito à segurança alimentar e ao controlo de qualidade do processo de fabrico do queijo, tendo em conta que influencia diretamente o crescimento microbiano e a atividade enzimática (AESBUC, 2003).

A escala do pH varia entre 1 e 14 e um alimento é tanto mais ácido quanto mais baixo for o seu pH. A redução do pH do queijo, para valores entre 4,5 e 5,5 contribui para a prevenção do crescimento de bactérias patogénicas e da maioria dos microrganismos implicados na deterioração do queijo. A acidez é, assim, mais um fator de segurança dos queijos (AESBUC, 2003).

Segundo Eck e Gills (1990), a atividade de enzimas é extremamente sensível às mudanças no pH. Tem-se observado que a atividade da maior parte das proteases microbianas é máxima na gama dos 5 - 7,5 e as lipases na zona dos 7,5 - 9,0, e que abaixo do pH 5 a atividade e estabilidade de muitas enzimas são reduzidas.

- **Atividade da água -  $a_w$**

A  $a_w$  pode ser definida como a proporção de água que está disponível para as reações biológicas (Associação Francesa da Transformação do Leite - ATLA, 2004). O desenvolvimento microbiano ocorre apenas na presença de água (AESBUC, 2003).

A adição de substâncias aos alimentos, por exemplo o sal, diminui o valor deste parâmetro e quanto mais baixo for o valor da atividade da água maior a segurança do produto. A diminuição do valor do  $a_w$  conduz a uma repressão do crescimento microbiano (ATLA, 2004).

A capacidade de sobrevivência ou de multiplicação em meios com reduzida  $a_w$  varia conforme os microrganismos. Considerando que há exceções, os principais grupos de microrganismos apresentam os seguintes valores de  $a_w$ , como mínimos para o seu desenvolvimento (AESBUC, 2003; Eck e Gillis, 1997):

- > Maioria das bactérias: 0,90 – 0,91;
- > Maioria das leveduras: 0,87 – 0,94;
- > Maioria dos bolores: 0,70 – 0,80.

Os queijos com maior atividade da água apresentam uma maior tendência para se deteriorarem ou para suportarem o crescimento de bactérias patogênicas uma vez que, quanto a este aspeto, constituem um meio de cultivo mais favorável para os microrganismos do que os queijos com atividade da água mais baixa (AESBUC, 2003).

A atividade da água vai decrescendo quando passamos de um queijo de pasta mole, por exemplo, de 0,95, para um queijo de pasta dura, por exemplo 0,85, fator que reforça a proteção do produto contra a presença de microrganismos. Nos queijos com baixa atividade da água crescem preferencialmente leveduras e fungos (AESBUC, 2003). A atividade da água é considerado um fator de segurança e de conservação importante, porque quanto mais baixo for o seu valor maior será a estabilidade microbiológica do produto como é o caso dos queijos muito curados. A Tabela X apresenta os valores mínimos aproximados de  $a_w$  para vários microrganismos patogênicos relevantes para o queijo.

**Tabela X – Valores mínimos aproximados de  $a_w$  para vários microrganismos patogênicos relevantes para o queijo.**  
(Fonte: AESBUC, 2003; ATLA, 2004)

<b>Microrganismos Patogênicos</b>	<b><math>a_w</math></b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,92
<i>Salmonella spp.</i>	0,95
<i>Escherichia coli O157:H7</i>	0,95
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,86
<i>Yersinia enterocolitica</i>	0,95

- **Teor de Sal**

Normalmente reconhecem-se 3 tipos de funcionalidade do cloreto de sódio quando incorporado no queijo (ATLA, 2004; Fox et al., 2004):

- I. Facilita a separação da fase aquosa da fase sólida, aquando do processo de fabrico do queijo, com impacto no valor do  $a_w$  e nos equilíbrios minerais, e ainda facilita a formação da crosta dos queijos;

2. Atua diretamente, ou através de alterações no valor do  $a_w$ , sobre o desenvolvimento de microrganismos e na atividade de algumas enzimas e, deste modo, atua sobre o processo de maturação no seu conjunto;
3. Interfere na determinação do sabor característico de cada queijo, ocultando ou exacerbando propriedades de certas substâncias que surgem durante a maturação do queijo.

Quando o queijo é imerso numa solução concentrada ou saturada de cloreto de sódio, a diferença de concentração entre a fase aquosa do queijo e da salmoura provoca uma difusão de sal para a massa e uma migração inversa da fase aquosa para a solução salina. O consumo de sal durante a salga seca não segue as mesmas regras. Nesta técnica, verifica-se que a quantidade de sal incorporada no queijo depende dos seguintes fatores: a humidade superficial, o tamanho das partículas de sal, a quantidade de sal depositado e as características superficiais da crosta do queijo (Eck e Gillis, 1997).

### **2.2.3. Características Microbiológicas**

A microbiota dos queijos é constituída por microrganismos desejáveis ou benéficos e podem ser encontrados microrganismos indesejáveis, onde se incluem os patogénicos e os deteriorantes. A presença de microrganismos benéficos contribui para as características organoléticas, conservação e condições higieno-sanitárias do produto. A presença de microrganismos patogénicos pode ser resultante de contaminações relacionadas com uma má higiene durante a produção (Veiga, 2012).

#### **• Microrganismos Indesejáveis**

O leite e derivados oferecem aos microrganismos todas as condições necessárias à sua multiplicação, tornando-os um potencial veiculador de bactérias patogénicas. Surtos de doenças de origem alimentar, relacionados ao consumo de queijo, têm sido frequentemente relatados (Picoli *et al.*, 2006). De entre os microrganismos indesejáveis destacam-se os patogénicos e os deteriorantes (Centro de Formação Permanente e de Desenvolvimento de Quadros da Indústria do Leite, França – CEPIL, 1992; Veiga, 2012).

#### **❖ Microrganismos Patogénicos**

##### **➤ Bactérias**

##### **– *Listeria Monocytogenes***

A *Listeria monocytogenes* é um bacilo Gram-positivo, pertencente a família *Listeriaceae*, anaeróbio facultativo, não esporulado, móvel, catalase-positiva, oxidase-negativa,

que pode crescer a temperaturas entre 1 e 45°C, tendo uma temperatura ideal de 30 – 37°C, e um pH favorável entre 6 e 9, sendo 7 o pH ideal (Eck e Gillis, 1997; Ferreira, 2013).

O género *Listeria* é constituído por 7 espécies: *L. monocytogenes*, *L. seeligeri*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. grayi* e *L. murrayi*. Somente duas espécies são consideradas patogénicas: *L. monocytogenes* em humanos e *L. ivanovii* em outros mamíferos (Eck e Gillis, 1997; Vasconcelos e Marin, 2008).

A *L. monocytogenes* é uma bactéria ubiqüitária. A contaminação do leite cru pode ocorrer por duas vias: a intra-mamária, por exemplo, em casos de mamites, e a extra-mamária, do ambiente, sendo esta a mais frequente. A pasteurização do leite cru, que destrói a *Listeria monocytogenes*, não elimina o risco de contaminação *a posteriori*, assim como não elimina o risco de contaminação de queijos acabados (Eck e Gillis, 1997; Lundén, Tolvanen e Korkeala, 2004).

A listeriose surge principalmente em indivíduos cujo sistema imunitário se encontra debilitado. Por exemplo em mulheres grávidas, as principais consequências podem ser a interrupção da gravidez ou possivelmente um parto prematuro de uma criança com septicemia ou meningite. Em indivíduos imunodeprimidos a listeriose pode manifestar-se através de uma meningite, uma encefalite ou uma septicémia, que pode ser fatal em 50% dos casos (Eck e Gillis, 1997). De acordo com Ferreira (2013) os dados reportados sobre doenças zoonóticas revelam que, apesar do número reduzido de casos de listeriose, esta é uma das principais causas de morte por doenças de origem alimentar.

Nas últimas duas décadas, diversos alimentos, tais como queijos, leite pasteurizado, manteiga e outros alimentos prontos para consumo estão associados a surtos de listeriose (Ferreira, 2013). Os surtos de Listeriose encontram-se na sua maioria ligados ao consumo de leite cru ou produtos derivados do leite não pasteurizado. Surtos de Listeriose, como os ocorridos na Suíça, entre 1983-1987, causadas por queijo de pasta mole não pasteurizado, na Áustria, em 1986, pelo consumo de leite não pasteurizado, e na França, em 1995, causado pelo consumo de queijo do tipo Brie, produzido através de leite não pasteurizado, demonstram os riscos envolvidos no consumo de leite cru ou queijos de pasta mole, obtidos de leite não pasteurizado contaminado (Lundén, Tolvanen e Korkeala, 2004).

Em 2011, os Estados Membros - EM da União Europeia - UE reportaram à Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos - EFSA, 1476 casos humanos de listeriose confirmados, o que representou um decréscimo de 7,8% comparativamente com 2010. As maiores taxas de não conformidades associaram-se a queijos de pasta dura, queijos

de pasta mole e semi-mole e nos produtos prontos para consumo à base de peixe (Ferreira, 2013).

As seguintes características do queijo podem facilitar ou prevenir a contaminação e o crescimento da *L. Monocytogenes* (CEPIL, 1992; Eck e Gillis, 1997):

- A concentração de sal no queijo normalmente tende a não impedir o crescimento da *L. monocytogenes*, visto que esta bactéria tolera níveis de concentração de sal de até 10%; o nível de sal nos queijos encontra-se normalmente compreendido entre 1,6 e 2,5%, ou entre 3 e 5% na fase aquosa;
- O valor de  $a_w$  mínimo tolerado pela *L. monocytogenes* é de 0,92. Os queijos normalmente apresentam valores de  $a_w$  elevados. Apenas os queijos que durante o processo de fabrico sofrerem uma perda considerável de água é que se podem considerar isentos da *L. monocytogenes*;
- A acidificação do meio inibe o crescimento da *L. monocytogenes*, sendo que um pH de 7 corresponde a taxa de crescimento máximo.

As seguintes medidas permitem a prevenção da contaminação do queijo pela *Listeria monocytogenes* (Eck e Gillis, 1997):

- Pasteurização do leite à 71-72°C durante 15 segundos;
- Evitar a contaminação pós-pasteurização do leite e do queijo aplicando as Boas Práticas de Higiene e Fabrico – BPF e o controlo dos pontos críticos.

#### – *Escherichia coli*

As bactérias do género *E. coli* são Gram-negativas, não esporuladas, anaeróbias facultativas e pertencem à família das *Enterobacteriaceae*. As células têm a forma de bacilos e podem ser imóveis ou móveis por cílios periféricos. As estirpes de *E. coli* podem ser diferenciadas com base nos antígenos somáticos - O, flagelares - H e capsulares - K. Adicionalmente, a presença de fímbrias e de outras estruturas relacionadas desempenham um papel importante na virulência da bactéria (Eck e Gillis, 1997; Mphil, 1993; ASAE, 2015a).

Algumas estirpes de *E. coli* conseguem crescer em ambientes com temperaturas entre 7 e 46°C e têm uma temperatura ótima de crescimento entre 35 e 40°C (ASAE, 2015a; Mphil, 1993). O limite mínimo de  $a_w$  que permite o crescimento de *E. coli* é 0,95. O crescimento pode ocorrer em meios ou alimentos com concentrações de NaCl de 6,5%, concentrações de 8,5% são consideradas inibitórias (ASAE, 2015a).

A maioria das estirpes de *E. coli* não representa qualquer perigo para o seu hospedeiro. No entanto, algumas estirpes causam quadros diarreicos e são classificadas com

base nos seus fatores de virulência, mecanismos de patogenicidade, síndromas clínicos e serologia. Atualmente consideram-se 4 estirpes patogénicas associadas ao consumo de alimentos: *E. coli* enteropatogénicas - EPEC, *E. coli* enterotoxigénicas - ETEC, *E. coli* enteroinvasivas - EIEC e *E. coli* enterohemorrágicas - EHEC, onde se inclui a *E. coli* O157:H7 (CEPIL, 1992; Eck e Gillis, 1997; ASAE, 2015a).

O principal habitat de *E. coli* é o trato intestinal dos humanos e de outros animais de sangue quente (Mphil, 1993), razão pela qual *E. coli* é considerado como um indicador de contaminação fecal na água e nos alimentos (Eck e Gillis, 1997; Martins e Martins, 2013). A transmissão das infeções causadas por *E. coli* segue principalmente três vias: o contacto direto com animais, o contacto com humanos e o consumo de alimentos contaminados (ASAE, 2015a).

As seguintes características do queijo podem facilitar ou prevenir a contaminação e o crescimento da *E. coli* (Eck e Gillis, 1997; ASAE 2015a):

- Concentrações de NaCl acima dos 8,5% são inibitórias para o crescimento da *E. coli*;
- O limite mínimo de  $a_w$  que permite o crescimento de *E. coli* é de 0,95;
- O efeito do pH no crescimento depende do tipo de ácido presente. Por exemplo, consegue crescer a pH 4,5 ajustado com ácido clorídrico mas não consegue crescer a esse mesmo pH quando ajustado com ácido láctico. Em queijo com valores de pH abaixo de 5,4 as estirpes patogénicas tendem a não crescer.

As seguintes medidas permitem a prevenção da contaminação do queijo pela *E. coli* (Eck e Gillis, 1997; ASAE 2015a):

- A pasteurização do leite elimina o risco de contaminação através do leite;
- Evitar a contaminação pós – pasteurização do leite e do queijo aplicando as Boas Práticas de Higiene e Fabrico – BPF e o controlo dos pontos críticos.

#### – ***Staphylococcus aureus***

O *Staphylococcus aureus* é uma bactéria ubiqüitária pertencente a família das *Micrococcaceae*, que é constituída por quatro géneros: *Planococcus*, *Micrococcus*, *Stomatococcus* e *Staphylococcus*. O género *Staphylococcus* actualmente encontra-se dividido em 42 espécies e em duas categorias: os coagulase-positivos e os coagulase-negativos (CEPIL, 1992; Eck e Gillis, 1997; Correia, 2013). São cocos Gram-positivos, anaeróbias facultativas, imóveis e catalase-positivos.

O *S. aureus* é uma espécie enterotoxigénica, capaz de provocar toxi-infeções alimentares. Esta bactéria consegue crescer a temperaturas compreendidas entre 6 e 46°C,

sendo a temperatura ótima de 37°C, e um pH compreendido entre 4 e 9,8, sendo o ótimo entre 6 e 7. Em adição, conseguem suportar níveis de concentração de sal até 20% e um  $a_w$  de 0,83 (Eck e Gillis, 1997).

A contaminação pelo *S. aureus* pode ter duas origens: por via animal, por exemplo através das mamites, sendo a principal via de contaminação do leite cru, ou por via humana. A *S. aureus* faz parte da flora bacteriana da pele dos animais e das mucosas, entrando no organismo através de lesões cutâneas ou das mucosas. No homem esta bactéria pode ser encontrada também a nível da pele, nas fossas nasais ou na garganta. Pessoas com infeções dermo-epidérmicas aumentam o risco de contaminação dos alimentos (Eck e Gillis, 1997),

As toxi-infeções alimentares causadas pela *S. aureus* ocorrem após o consumo de alimentos onde a bactéria tenha multiplicado e houve produção de enterotoxina (Skeie, 2014). Os principais sintomas são, com uma duração aproximada de 30 horas: vômitos, náusea, dores abdominais, diarreia 30 minutos ou 8 horas depois da ingestão (Eck e Gillis, 1997).

As seguintes características do queijo podem facilitar ou prevenir a contaminação e o crescimento da *S. aureus* (Eck e Gillis, 1997):

- Esta bactéria consegue suportar níveis de concentração de sal de até 20%;
- O valor de  $a_w$  mínimo tolerado pela *L. monocytogenes* é de 0,83, e máximo de 0,90;
- Tolerar valores de pH compreendidos entre 4,5 e 9,3.

As seguintes medidas permitem a prevenção da contaminação do queijo pelo *S. aureus* (Eck e Gillis, 1997; Picoli *et al.*, 2006):

- Um tratamento térmico de 54 – 60°C durante 4 a 24 minutos pode destruir uma população de 10<sup>6</sup> *S. aureus* por ml. Apesar de a pasteurização causar uma diminuição na população, algumas toxinas, como a enterotoxina estafilocócica não são inativadas;
- Evitar a contaminação pós-pasteurização do leite e do queijo aplicando as Boas Práticas de Higiene e Fabrico – BPF e o controlo dos pontos críticos.

### – **Salmonella**

A *Salmonella* pertence à família das *Enterobacteriaceae*. É uma bactéria Gram-positiva, móvel, com flagelos periféricos, com exceção da *Salmonella gallinarum*, e é anaeróbica facultativa. A *Salmonella* pode multiplicar-se a temperaturas compreendidas entre 5 e 45°C, sendo a temperatura ótima de 37°C, e um pH de 4,5 a 9, sendo o ótimo de 6,5 – 7,5 (Eck e Gillis, 1997).

Existem diferentes grupos de serovares de *Salmonella*, dependendo da espécie animal-alvo. Nesta caso, os que afetam estritamente o homem são *S. typhi*, *S. paratyphi* e *S. sendaii*, que são responsáveis pela febre tifoide no homem; os que afetam espécies particulares: *S. gallinarum pullorum* – aves domésticas; *S. abortus ovis* – ovelha; *S. Typhisuis* e *S. cholerasuis* – suínos e homem; *S. abortus equi* – cavalo e *S. dublin* – bovinos e homem. (Eck e Gillis, 1997).

As fontes de contaminação mais importantes são os intestinos dos animais, que podem estar doentes ou não, onde são excretados para o meio ambiente, contaminando a água, o solo e os alimentos (CEPIL, 1992).

Dependendo da espécie envolvida, as infecções por *Salmonella* podem traduzir-se em diferentes síndromas (ASAE, 2015b): febre entérica, enterocolite e bacteriemia.

As seguintes características do queijo podem facilitar ou prevenir a contaminação e o crescimento da *S. salmonella* (Eck e Gillis, 1997; ASAE, 2015b):

- O limite mínimo de  $a_w$  que permite crescimento é de 0,93;
- O crescimento de *Salmonella* é inibido em meios ou alimentos com concentrações de NaCl entre 3 e 4%. Com o aumento de temperatura, dentro da gama das temperaturas toleradas, aumenta a tolerância ao NaCl;
- A atividade de microrganismos fermentadores durante o processo de cura tendem a diminuir a capacidade de sobrevivência das *Salmonellas*;
- Tolerar valores de pH compreendidos entre 4,5 e 9,3.

As seguintes medidas permitem a prevenção da contaminação do queijo pela *Salmonella* (Eck e Gillis, 1997):

- A pasteurização é suficiente para diminuir a população de *Salmonella* a nível considerado seguro. A contaminação de queijos fabricados a partir de leite pasteurizado acontece após a pasteurização;
- Evitar a contaminação pós-pasteurização do leite e do queijo aplicando as Boas Práticas de Higiene e Fabrico – BPF e o controlo dos pontos críticos.

#### – ***Yersinia enterocolitica***

A *Y. enterocolitica* é uma bactéria psicrófila, bacilo Gram-negativa, que pertence à família das *Enterobacteriaceae*. São anaeróbios facultativos, oxidase-negativa, catalase-positiva, fermentam a glucose, reduzem os nitratos em nitritos e exibem mobilidade por flagelos quando crescem a temperaturas inferiores a 30°C, mas são imóveis a 37°C (Eck e Gillis, 1997; ASAE, 2015c). Esta espécie é muito heterogênea, encontrando-se dividida em vários



subgrupos estabelecidos de acordo com as suas características bioquímicas e com os seus serotipos. Os serotipos 0:3, 0:9, 0:8 e 0:5, e o 27 são os mais frequentemente associados a yersiniose, embora os três primeiros produzam uma enterotoxina termo - estável que parece não ter grande importância no desenvolvimento da doença (CEPIL, 1992; Eck e Gillis, 1997; ASAE, 2015c).

A *Y. enterocolitica* consegue crescer em ambientes com temperaturas entre -1,3°C e 44°C e tem uma temperatura ótima de crescimento entre 25 e 37°C. Sobrevive por longos períodos em alimentos congelados. Os tratamentos térmicos normalmente utilizados na preparação de alimentos destroem o microrganismo. Em relação ao pH, encontra-se entre 4,2 e 9,6 e apresenta uma taxa específica de crescimento máxima em ambientes com valores de pH entre 7,0 e 8,0. Em presença de ácidos orgânicos, por exemplo ácido acético, a bactéria é mais sensível. O limite mínimo de  $a_w$  que permite o crescimento de *Y. enterocolitica* é de 0,96. Concentrações de NaCl de 7% são inibitórias (Eck e Gillis, 1997; ASAE, 2015c).

A transmissão desta bactéria entre humanos via fecal-oral é possível embora pouco frequente. Tem sido isolada de leite cru, produtos lácticos processados, carnes cruas ou pouco processadas, vegetais frescos e água não clorada (ASAE, 2015c).

Dependendo da estirpe, a *Y. enterocolitica* pode causar vários tipos de sintomas clínicos. As gastroenterites agudas são as manifestações mais comuns. Os sintomas surgem cerca de 1 a 11 dias após o consumo do alimento contaminado com o organismo e persistem, normalmente, durante 5 a 14 dias. Em situações mais graves podem ter uma duração de vários meses. Os sintomas mais comuns são diarreia e dores abdominais fortes, podendo estar associadas a febre, inflamação da garganta, fezes sanguinolentas, erupção cutânea, náuseas, cefaleias, fraqueza generalizada, dores nas articulações e vômitos. Em bebés, crianças e adolescentes, a inflamação dos gânglios linfáticos surge associada à gastroenterite (Eck e Gillis, 1997; ASAE, 2015c).

As seguintes características do queijo podem facilitar ou prevenir a contaminação e o crescimento da *Y. enterocolitica* (CEPIL, 1992; Eck e Gillis, 1997; ASAE, 2015c):

- O limite mínimo de  $a_w$  que permite crescimento é de 0,96;
- O crescimento de *Y. enterocolitica* é inibido em meios ou alimentos com concentrações de NaCl acima dos 7%;
- A atividade de microrganismos fermentadores durante o processo de cura tendem a diminuir a capacidade de sobrevivência da *Y. enterocolitica*, caso o valor do pH seja inferior a 4,5;
- Tolerar valores de pH compreendidos entre 4,2 e 9,6.

As seguintes medidas permitem a prevenção da contaminação do queijo pela *Y. enterocolitica* (Eck e Gillis, 1997):

- A pasteurização é suficiente para prevenir a contaminação por *Y. enterocolitica*, com exceção quando a concentração da bactéria seja excessiva. A contaminação de queijos fabricados a partir de leite pasteurizado acontece após a pasteurização;
- Evitar a contaminação pós-pasteurização do leite e do queijo aplicando as Boas Práticas de Higiene e Fabrico – BPF e o controlo dos pontos críticos;

### ➤ **Outros Microrganismos Patogénicos**

#### – ***Campylobacter jejuni***

A bactéria *Campylobacter jejuni* apresenta uma forma helicoidal, é móvel, micro-aerófila, gram-negativa e oxidase-positiva. Esta bactéria afeta principalmente as crianças com menos de 5 anos. Habitualmente o período de incubação é de 2 a 5 horas, provocando uma enterite, acompanhada de febre, mal-estar geral e cefaleia (CEPIL, 1992).

Os produtos lácteos que são maioritariamente relacionados com a transmissão desta bactéria são o leite cru e o leite insuficientemente pasteurizado. A acidificação pode destruir a bactéria no queijo (Eck e Gillis, 1997).

#### – ***Brucella***

A brucelose é uma zoonose de importância mundial. A transmissão da bactéria para o homem pode acontecer das seguintes formas: através do consumo de leite cru, ou produtos derivados do leite obtidos de leite cru, ou por contacto direto homem – animal. Há vários serotipos de *Brucella*, da qual se destacam *Brucella melitensis*, *Brucella abortus*, *Brucella suis* e *Brucella canis*, que são as responsáveis pela infeção humana, (CEPI, 1997; Rodrigues, 2013). Os queijos curados são no geral isentos de *Brucella*. No caso dos queijos frescos o tempo de vida da *Brucella* é bastante longo (Eck e Gillis, 1997).

#### – ***Bacillus cereus***

Os esporos do *Bacillus cereus* conseguem resistir a temperaturas de pasteurização do leite e certas estirpes multiplicam-se no leite a temperaturas inferiores a 8°C, sendo um dos agentes causadores de alterações no leite pasteurizado (CEPIL, 1992). Os sintomas de toxi-infecção são causados por dois tipos distintos de toxinas produzidos por esta bactéria: a toxina diarreica e a toxina emética. As intoxicações atribuídas aos produtos lácteos estão mais relacionadas com o do tipo diarreico (Eck e Gillis, 1997).

– ***Clostridium botulinum***

O *Clostridium botulinum* é uma bactéria que produz uma toxina responsável pelo Botulismo, que pode causar a morte por paralisar os músculos respiratórios. O queijo fundido é, *a priori*, o derivado lácteo mais favorável para o crescimento desta bactéria, como resultado de um pH ligeiramente ácido, devido a adição de outros nutrientes, e condições anaeróbias resultantes do processamento e embalagem (CEPIL, 1992).

– ***Coxiella burnetti***

A doença provocada por esta bactéria afeta principalmente pessoas que trabalham diretamente com animais, como, por exemplo, produtores de animais, veterinários, funcionários de matadouros, ou que trabalham com a produção de produtos de origem animal infetados, como o queijo ou outros produtos lácteos (Eck e Gillis, 1997); Esta bactéria é completamente destruída pelo processo da pasteurização (CEPIL, 1992).

– **Fungos produtores de toxinas**

A contaminação dos queijos pelas toxinas poderá provir de três origens diferentes: presente na alimentação dos animais, onde passam para o leite, provenientes de fungos contaminadores de queijos e a partir da formação de metabolitos secundários e indesejáveis provenientes das espécies de fungos benéficas, como o *Penicilium roqueforti* e o *P. camemberti* (CEPIL, 1992). As toxinas mais preocupantes para a saúde pública, produzidas por fungos contaminadores de queijos, são as produzidas pelo género *Penicillium*, como o ácido penicílico e a ocratoxina A, e pelo *Aspergillus*, como a aflatoxina (Eck e Gillis, 1997).

– **Vírus**

O tratamento térmico ao leite permite a eliminação da maior parte dos vírus que podem ser veiculados através deste produto, como por exemplo, o vírus da pólio, o vírus da herpes e o vírus da febre aftosa. O processo de fabrico dos queijos pode influenciar a concentração de certos vírus, onde o pH exerce um papel fundamental no comportamento da carga viral (Eck e Gillis, 1997). O processo de cura tende a diminuir a carga viral, sendo esta diminuição mais rápida nos queijos de pasta mole (CEPIL, 1992).

❖ **Microrganismos Deteriorantes**

Os microrganismos deteriorantes para os produtos lácteos incluem as bactérias aeróbias psicrotróficas, leveduras, bolores, lactobacilos heterofermentativos e bactérias formadoras de esporos. Esses microrganismos podem produzir grandes quantidades de enzimas hidrolíticas, e a extensão da recontaminação de produtos derivados de leite

pasteurizado com estas bactérias é um dos principais determinantes da sua vida de prateleira (Sperber e Doyle, 2009).

Os fatores que determinam o nível de deterioração dos queijos são a  $a_w$ , o pH, o teor de sal, a percentagem de humidade, a temperatura, as características da flora láctica presente, os tipos de microrganismos contaminantes e as características e quantidade de enzimas presentes. Pode-se constatar que existem diferentes variáveis que afetam as reações de deterioração, e, por consequência, os diferentes tipos de queijos variam muito nas suas características de deterioração. Por exemplo queijos não curados têm tendência a deteriorar-se com maior rapidez, em contraste com queijos curados (Sperber e Doyle, 2009).

De entre os microrganismos responsáveis pela deterioração de queijos destacam-se:

- **Bactérias psicrotróficas:** 65-70% dos psicrotróficos isolados a partir de leite cru são da espécie *Pseudomonas*, que são caracterizadas por crescer a baixas temperaturas, 3 a 7°C, e por hidrolisar e utilizar grandes moléculas de proteínas e lípidos para o crescimento. Outras bactérias psicrotróficas associadas ao leite cru incluem espécies dos géneros *Bacillus*, *Micrococcus*, *Aerococcus*, e *Lactococcus* e da família *Enterobacteriaceae* (Sperber e Doyle, 2009).
- **Bactérias Coliformes:** O termo “coliforme” é muito utilizado na área alimentar, para designar um grupo diversificado de microrganismos, constituído pelos géneros *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter* e pertencentes à família das *Enterobacteriaceae* (Martins e Martins, 2013).

São caracterizados por serem bactérias gram-negativas, não esporulados, oxidase-negativo, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de se multiplicar na presença de sais biliares e de fermentar a lactose com produção de ácido e de gás em 48h a uma temperatura de 35-37°C (CEPIL, 1992).

A produção lenta de ácido láctico favorece o crescimento e produção de gás por parte de bactérias coliformes, provocando o aparecimento de olhos na pasta de certos queijos e, por vezes, o opado precoce do queijo (Mestas, 1988; Martins e Martins, 2013). Por exemplo, em queijos curados de pasta mole, onde o pH aumenta durante o processo de cura, observa-se um grande potencial de crescimento de bactérias coliformes (Sperber e Doyle, 2009).

- **Bactérias lácticas:** as bactérias heterofermentativas produtoras de ácido láctico, tais como os *Lactobacillus* e *Leuconostoc*, podem desenvolver odores estranhos e gás em queijos curados. Estes microrganismos têm a capacidade de metabolizar a lactose, e subsequentemente produzir lactato, acetato, etanol, e CO<sub>2</sub> (Sperber e Doyle, 2009). Em certas condições de cura algumas bactérias do género *Lactobacillus* podem participar na produção de toxinas biogénicas como a histamina. O controlo da formação da histamina passa pelo controlo do tempo de cura e da temperatura (Fox et al., 2004).
  
- **Bactérias formadoras de esporos:** As bactérias esporuladas mais comuns encontradas em produtos lácteos são: *Bacillus licheniformis*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *B. mycoides*, e *B. megaterium* (Sperber e Doyle, 2009). Durante o processo de cura, com o aumento da ação enzimática, como a proteólise, ocorre a libertação de aminoácidos e concomitantemente o aumento do pH, o que favorece o crescimento de algumas bactérias como os clostrídeos, especialmente o *Clostridium tyrobutyricum*. Esta bactéria é responsável pela aparição de defeitos característicos nos queijos, como o opado tardio, devido a produção de gás e de ácido butírico (Sperber e Doyle, 2009).
  
- **Leveduras:** As leveduras representam uma importante componente da microflora dos produtos lácticos, sendo usualmente detetados, em altas contagens, em leite e seus derivados, devido essencialmente a composição destes produtos em proteínas, lípidos, açúcares e ácidos orgânicos. Em adição, estes microrganismos são capazes de crescer em altas concentrações de sal e de baixo pH. As leveduras podem provocar alterações bioquímicas nos produtos contaminados e são considerados um problema de Saúde Pública (Spanemberg, Ramos, Leoncini, Alves e Valente, 2009). As espécies do género *Candida* são as leveduras mais vulgarmente isoladas a partir do leite. Alguns estudos reportam a ocorrência e crescimento de leveduras em muitos tipos de queijos e seus subprodutos, sendo responsáveis pela deterioração de iogurtes, leite cru e leite pasteurizado (Spanemberg et al., 2009).
  
- **Bolores:** os bolores podem crescer bem em superfícies de queijos na presença de oxigénio, onde o pH é um fator de seletividade. Em queijos embalados, o crescimento de bolores é limitado devido a escassez de oxigénio, mas algumas

espécies podem crescer sob baixa tensão de oxigênio. As espécies comumente encontradas em queijos embalados a vácuo incluem o *Penicillium spp.* e o *Cladosporium spp* (Sperber e Doyle, 2009). Alguns bolores, em certas condições, podem produzir substâncias tóxicas aos seres humanos, neste caso as micotoxinas. Apesar de serem usados como microrganismos benéficos, algumas cepas de *P. roqueforti* e de *P. camemberti* podem produzir certas micotoxinas (CEPIL, 1992).

- **Microrganismos Benéficos**

- **Bactérias**

- **Bactérias lácticas da flora natural - LAB**

Dependendo do tipo de queijo, a coagulação do leite pode ser obtida através da ação de enzimas específicas ou através da ação das bactérias lácticas – LAB, em inglês, *Lactic Acids Bacteria* (CEPIL, 1992). As LAB fermentam a lactose em ácido láctico, podendo nalguns casos dar origem também a outros produtos. Ao conseguirem degradar a lactose têm uma vantagem competitiva sobre outras bactérias, visto que reduzem o pH do meio, condicionando o crescimento de bactérias não – lácticas, o que é considerado um fator de segurança para o queijo (AESBUC, 2003; Correia, 2013).

Estas bactérias também possuem propriedades proteolíticas e lipolíticas, o que permite a formação de compostos que contribuem para o sabor, cheiro e textura característicos de cada queijo (Viljoen, 2001). O emprego de temperaturas adequadas para a refrigeração do leite antes do processamento e durante a fase de cura contribui para a prevalência destas bactérias (AESBUC, 2003).

As LAB são classificadas de acordo com o produto de fermentação, em duas categorias: as homofermentativas e as heterofermentativas. As homofermentativas produzem ácido láctico a partir da glucose e as heterofermentativas produzem ácido láctico e também dióxido de carbono, etanol e ácido acético (Correia, 2013).

As bactérias lácticas são Gram-positivas, imóveis, catalase e nitrato negativas, anaeróbias facultativas ou microaerofílicas, não formadoras de esporos. As mais importantes são: *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Lactococcus*, *Paralactobacillus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactosphaera*, *Tetragenococcus*, *Leuconostoc*, *Carnobacterium*, *Oenococcus*, *Vagococcus*, *Weissella* (Eck e Gillis, 1997).

Determinadas bactérias lácticas utilizam, preferencialmente, a lactose como fonte de carbono, tendo como produtos do seu metabolismo diversas substâncias

antimicrobianas como ácidos orgânicos, peróxido de hidrogénio, dióxido de carbono, diacetil, acetaldeído e bacteriocinas, que atuam favoravelmente no produto ao qual se encontram alocados, fazendo ainda parte dos microrganismos capazes de exercer efeitos benéficos ao hospedeiro. São denominados microrganismos probióticos, apresentando um amplo espectro de ação contra microrganismos patogénicos e deteriorantes (Lima, Lima, Cerqueira, Ferreira, e Rosa, 2009).

### ➤ **Outros microrganismos Benéficos**

#### – **Fungos**

##### ✓ **Leveduras**

As leveduras são largamente distribuídas na natureza, onde podem ser encontradas na água, no ar, no solo e nas plantas. Estes microrganismos fazem parte da flora normal do leite cru em concentrações médias de  $10^4$  UFC/ml, porém são destruídas no processo de pasteurização (CEPIL, 1992). As leveduras podem contribuir para o desenvolvimento do sabor dos queijos por produzirem substâncias específicas, durante o processo de cura, como etanol, acetaldeído, acetato e butirato de etilo, resultantes da fermentação da lactose. Pela atividade proteolítica e lipolítica, colaboram na libertação de precursores do aroma, tais como aminoácidos, ácidos gordos e ésteres. Estes microrganismos também aumentam o pH do queijo, metabolizando o ácido láctico e produzindo fatores de crescimento tais como vitamina B, ácido pantoténico, niacina, riboflavina e biotina (Lima *et al.*, 2009). Como exemplo de espécies de leveduras benéficas para os queijos podem referir-se a *Kluyveromyces lactis* e a *Candida famata* (CEPIL, 1992).

##### ✓ **Bolores**

A presença de fungos do género *Penicillium*, encontrados na superfície ou na parte interna, constitui uma característica importante de alguns tipos de queijos. Duas espécies de *Penicillium* são particularmente destacados: o *Penicillium roqueforti* e o *Penicillium camemberti* (CEPIL, 1992; Eck e Gillis, 1997). Ambos representam um elemento essencial da “personalidade” dos queijos onde se encontram cultivados, quer pela formação de uma flora superficial única, quer pela formação de uma massa interna típica, conferindo um aspeto original aos queijos (Eck e Gillis, 1997). A espécie *P. camemberti* é muitas vezes aplicada em queijos de leite cabra, assim como o *P. roqueforti*, sendo este também aplicado em queijos de leite de vaca (CEPIL, 1992).

– **Bactérias**

✓ **Bactérias Propiônicas**

As bactérias propiônicas, como por exemplo a *Propionibacterium shermanii*, são utilizadas no processo de cura de alguns tipos de queijo (CEPIL, 1992). Possuem características bem definidas de crescimento e produzem grandes quantidades de ácido propiônico, ácido acético e dióxido de carbono, pois o substrato da sua atuação, o lactato de cálcio, encontra-se em abundância no queijo. Entretanto, para que o processo se desenvolva, são necessárias condições bem específicas: pH do queijo acima de 5,25, um baixo teor de sal, baixo níveis de oxigênio e temperatura adequada de maturação, de até 20-22°C, além de outros fatores. A presença do gás carbônico permite a formação de orifícios típicos de alguns tipos de queijos e os ácidos voláteis são responsáveis pelo aroma (Eck e Gillis, 1997).

✓ **Bactérias de Superfície: Micrococcaceas e Corineformes**

As bactérias Micrococcaceas e as Corineformes, como por exemplo o *Micrococcus varians* e o *Brevibacterium linens*, respectivamente, são componentes importantes para alguns tipos de queijos (CEPIL, 1992). Têm três funções principais: gerar cor e sabor característicos, bem como proteger contra outros microrganismos contaminantes (Eck e Gillis, 1997).

As Micrococcaceas e as Corineformes são grupos de bactérias que possuem muitas características em comum que permitem que se desenvolvam na superfície de alguns tipos de queijos como sejam o caso de serem aeróbias, mesófilas, halotolerantes e de conseguirem desenvolver-se numa gama variada de pH, próximo da neutralidade (6 a 8,5 (CEPIL, 1992).



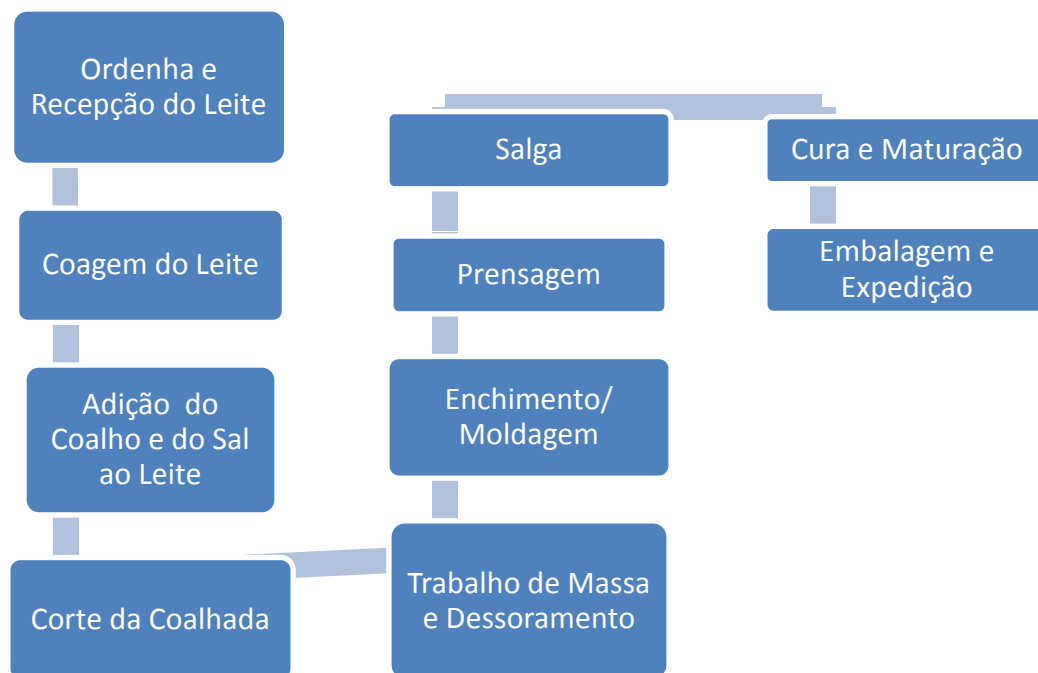
### 2.3. A Importância do Controle da Qualidade do Queijo

Existem diversos aspectos relacionados com a qualidade do queijo que se devem ter em conta na sua produção, comercialização e consumo. Alguns são aplicáveis a todos os tipos de queijo, outros são específicos para certos tipos. Destacam-se os principais aspectos (Fox *et al.*, 2004):

- Segurança sanitária, sob o ponto de vista da saúde pública;
- Segurança nutricional;
- Características organoléticas;
- Autenticidade.

O fabrico de queijo pode ser descrito como o processo de remoção de água e alguns minerais do leite, produzindo-se um concentrado de gordura e proteína. Os ingredientes essenciais são o leite, o agente de coagulação denominado coalho, a flora bacteriana e o sal. O coalho provoca a agregação das proteínas e transforma o leite líquido numa espécie de gel firme. O ácido produzido pelas bactérias é essencial para a expulsão do soro da coalhada e vai determinar em parte a humidade, o sabor e a textura final do queijo (AESBUC, 2003).

O fabrico do queijo implica um certo número de etapas fundamentais que são comuns à maioria dos queijos (AESBUC, 2003; Fox *et al.*, 2004). Na Figura I apresenta-se um esquema para essas etapas.

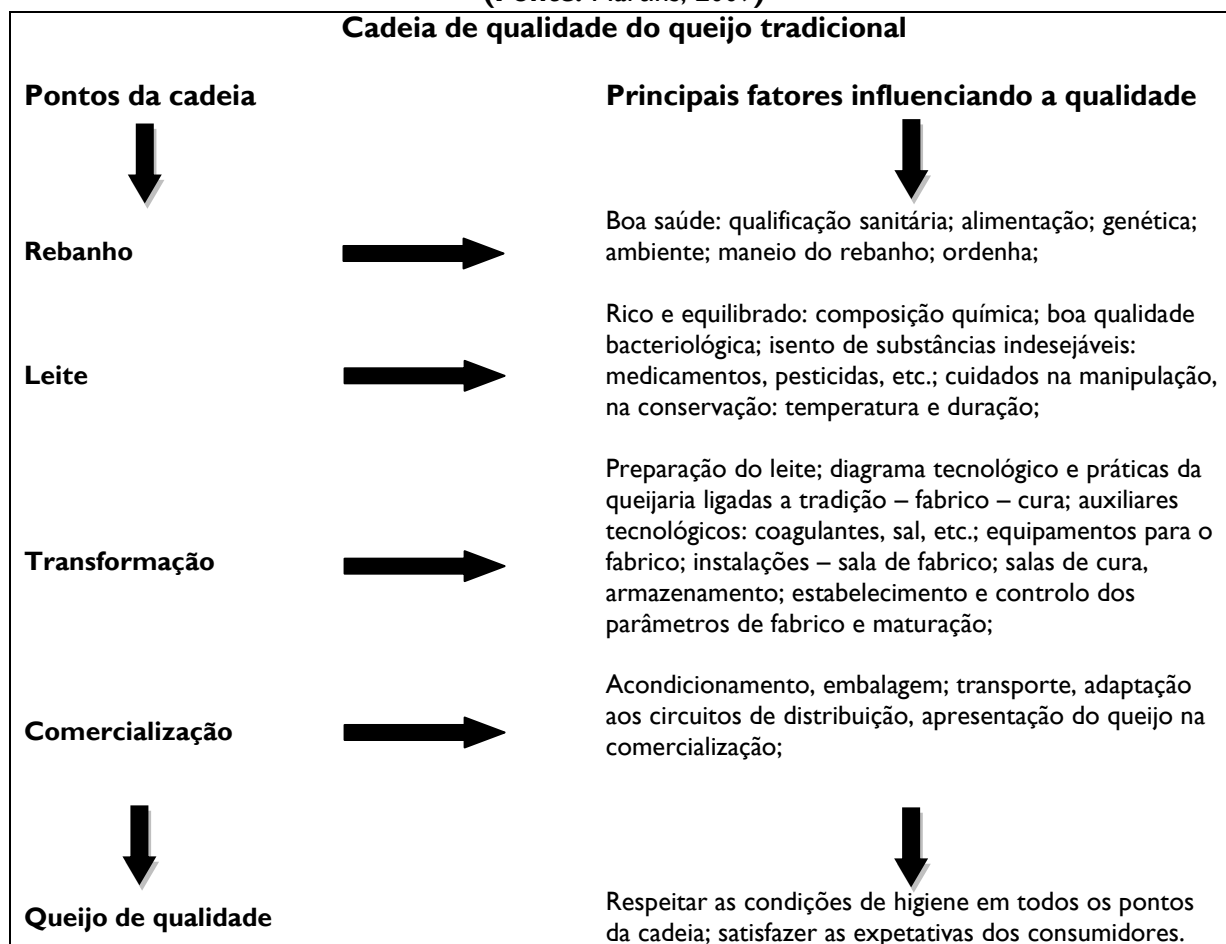


**Figura I – Etapas de produção do queijo.**  
(Fonte: AESBUC, 2003)

Como em qualquer outro produto alimentar, a qualidade sanitária de um queijo pode ser ameaçada por três tipos distintos de contaminação: corpos estranhos, compostos químicos ou microrganismos indesejáveis, que correspondem respetivamente aos três tipos de perigos alimentares: físicos, químicos e biológicos. Qualquer uma destas contaminações deve ser evitada ao longo de toda cadeia de produção, distribuição e consumo (AESBUC, 2003).

Para qualquer tipo de queijo, o respeito pelas condições de higiene em todos os pontos da cadeia (Tabela XI) será sempre uma condição essencial para a obtenção de um produto de qualidade, porque se reduzem ou eliminam os riscos de interferência nos processos úteis à transformação, proporcionando adicionalmente um produto de qualidade em todos os aspetos (Martins e Martins, 2013).

**Tabela XI – A cadeia de qualidade do queijo tradicional.**  
(Fonte: Martins, 2009)



Podemos entender o controlo de qualidade do queijo como uma ferramenta que nos ajuda a conhecer as características e a garantir a qualidade do produto, com vista a dar maior confiança ao consumidor. O controlo deve ser efetuado a dois níveis (Direção Regional da Agricultura do Algarve - DRAALG, 2005):

1. Pelos Serviços Oficiais, que, regularmente, devem verificar a conformidade de aplicação da regulamentação do rebanho, das instalações pecuárias e da queijaria, bem como das condições de fabrico e comercialização e da análise laboratorial de produtos acabados;
2. Pelo Produtor, através do autocontrolo que serve para assegurar a qualidade higieno-sanitária dos queijos e prevenir os acidentes de fabrico.

As análises laboratoriais são aplicadas para avaliar a qualidade do queijo em três níveis importantes (DRAALG, 2005):

1. Organolética: saber se as características como o aspeto, cor, aroma e sabor são típicas desse produto. Esta prova é avaliada sensorialmente;
2. Físico-química: conhecer o valor nutritivo (proteína, gordura, resíduo-seco, teor de sal, açúcares), e o estado de pureza, ou seja, saber se não houve adulteração com outros produtos, e o estado de conservação do produto. Estas análises são efetuadas com a utilização de equipamentos laboratoriais;
3. Microbiológica: indica-nos o estado dos produtos nos seus aspetos higiénicos, ou seja, se o produto oferece níveis sanitários aceitáveis ou a garantia de não haver transmissão de doenças através do seu consumo. De acordo com o Regulamento Europeu nº2073 (2005), relativo aos critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios, os microrganismos patogénicos e as respetivas toxinas não devem estar presentes nos alimentos em quantidades suscetíveis de afetarem a saúde dos consumidores. Caso as normas do regulamento sejam ultrapassadas, os produtos devem ser excluídos do consumo humano e retirados do mercado. A tabela XII apresenta, de forma sintética, os critérios de qualidade microbiológica que devem ser respeitados pelos queijos.

**Tabela XII – Critérios microbiológicos para o queijo.**  
(Fonte: Regulamento nº2073)

Tipo de Germe	Produtos	Norma
<b>Critérios Obrigatórios - patogénicos</b>		
<i>Listeria monocytogenes</i>	Queijos, exceto os de pasta dura	Ausência em 25 g; n=5; c=0
<i>Salmonella spp.</i>	Queijos	Ausência em 25 g; n=5; c=0
<b>Critérios Analíticos – germes testemunhas de falta de higiene</b>		
<i>Staphylococcus aureus</i>	Queijo fabricado com leite cru	m= 10 <sup>4</sup> ufc/g; M= 10 <sup>5</sup> ufc/g; n=5; c=2
	Queijo fabricado com leite que tenha sido submetido a tratamento térmico mais baixo que o da pasteurização e queijo curado fabricado com leite ou soro de leite que tenha sido submetido a pasteurização ou tratamento térmico mais elevado	m= 100 ufc/g; M= 1 000 ufc/g; n=5; c=2
	Queijo de pasta mole não curado (queijo fresco) fabricado com leite ou soro de leite que tenha sido submetido a pasteurização ou tratamento térmico mais elevado	m= 10 ufc/g; M= 100 ufc/g; n=5; c=2
<i>Escherichia coli</i>	Queijo fabricado com leite ou soro de leite que tenha sido submetido a tratamento térmico	m=100ufc/g; M=1000ufc/g; n=5; c=2

**Legenda:** Os parâmetros n, m, M e C são definidos do seguinte modo: n=número de unidades que compõem a amostra; m=valor limiar do número de bactérias; o resultado é considerado satisfatório se todas as unidades da amostra apresentarem um número de bactérias igual ou inferior a m; M=valor limite do número de bactérias; se uma ou várias unidades da amostra apresentarem um número de bactérias igual ou superior a M, o resultado é considerado não satisfatório; C=número de unidades da amostra cujo número de bactérias se pode situar entre m e M, sendo a amostra considerada aceitável se as outras unidades apresentarem um número de bactérias igual ou inferior a m.

De acordo com o Regulamento nº2073, caso os limites impostos sejam ultrapassados, deve ser efetuada uma revisão dos métodos de controlo dos pontos críticos aplicados no estabelecimento de transformação. A autoridade competente local deve ser informada dos processos de retificação introduzidos no sistema de controlo da produção.

## **2.4. Boas Práticas de Fabrico e Autocontrolo aplicados na Produção do Queijo**

O autocontrolo consiste no procedimento que o produtor de alimentos exerce na sua produção de forma a garantir a obtenção de produtos de qualidade. É um sistema que tem por objetivo garantir a segurança dos alimentos através do estabelecimento de planos que visem a prevenção de riscos para o produto, cujos registos possam comprovar que são permanentemente seguidas boas práticas na instalação de transformação pelos intervenientes no processo de produção. O autocontrolo consiste em (DRAALG, 2009):

- a. Identificar os Pontos Críticos de Controlo - PCC, isto é, os fatores que podem comprometer a qualidade final do queijo como por exemplo, a pasteurização do leite;
- b. Avaliar a qualidade dos produtos através da realização de análises laboratoriais, de forma a comprovar a utilização de Boas Práticas de Fabrico e a utilização de bons métodos de limpeza e desinfeção;
- c. Conservação de registos que comprovem a aplicação deste método, assim como os resultados das análises efetuadas aos produtos;
- d. Sempre que as análises indiquem risco sanitário grave o produtor deve comunicar à autoridade competente estes resultados;
- e. Sempre que haja risco para a saúde pública os produtos devem ser imediatamente retirados do mercado, devendo a autoridade competente avaliar e decidir sobre a sua utilização e destino.

Desde 1 de Janeiro de 2006 que a Regulamentação da União Europeia obriga os operadores económicos do sector alimentar à implementação de sistemas de auto - controlo com base na metodologia HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Points, através do Regulamento (CE) nº 852 (2004), relativo à higiene dos géneros alimentícios.

De acordo com a Norma do Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969 (WHO/FAO, 1969), sobre os princípios gerais de higiene dos alimentos, define-se o HACCP como uma ferramenta aplicada para avaliar a probabilidade da ocorrência de perigos nos alimentos e estabelecer sistemas de controlo que incidem sobre a prevenção ao invés de confiar principalmente em testes do produto final. O HACCP pode ser aplicado em toda a cadeia alimentar, desde a produção primária até ao consumo final e sua implementação deve ser guiada por evidências científicas de riscos à saúde humana.

A aplicação geral dos procedimentos baseados nos princípios HACCP, associada à observância de Boas Práticas de Higiene - BPH, deve reforçar a responsabilidade dos operadores das empresas do sector alimentar (Regulamento nº 852/2004).

No que diz respeito a produção de queijo, as Boas Práticas de Higiene e Fabrico – BPH e BPF definem-se como as medidas necessárias para garantir a sua segurança em todas as fases após a produção primária, na qual se incluem a alimentação e a produção animal, bem com a ordenha, designadamente na preparação, transformação, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição, manuseamento e venda ou colocação desse alimento à disposição do público consumidor (Instituto da Produção Animal, França - IE, 1993; Direção Geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar - DGFCQA, 2001).

Tendo em conta os princípios da legislação europeia, concernentes a área da segurança alimentar, e em paralelo a legislação portuguesa, e no que diz respeito a produção de queijo, as BPH e BPF, devem ser aplicadas em todas as fases de produção, conforme o esquema exposto na Figura I.

Alguns tipos de queijos apresentam especificações relacionadas com as fases de produção, pelo que as regras de BPH e BPF devem ser adaptáveis a cada tipo de produção. Por exemplo alguns queijos maturados são sujeitos a uma ou mais lavagens da casca em particular na fase final do processo de fabrico, antes da fase de rotulagem e expedição. Estas lavagens, dependendo do tipo de queijo, visam eliminar fungos e leveduras indesejáveis, geralmente revelados por pigmentações na superfície do queijo. Estas pigmentações condicionam em geral mais a qualidade de apresentação do que a segurança sanitária do queijo (AESBUC, 2003).

Deve-se ter especial atenção a origem e qualidade de outros ingredientes que podem fazer parte da linha de produção dos queijos, como por exemplo, o sal e o coalho (AESBUC, 2003).

Uma das regras de maior importância é a lavagem dos materiais e dos equipamentos após o fabrico, segundo a sequência (AESBUC, 2003):

- 1ª Lavagem: água fria ou tépida para o arrastamento dos resíduos de leite e da coalhada;
- 2ª Lavagem: água quente e detergente, onde se deve evitar detergentes com cheiros ativos e com muita espuma. De seguida deve-se proceder ao enxaguamento com água limpa, e desinfetar com solução diluída de lixívia;
- Por último, e antes de nova utilização, esquentar os utensílios ou voltar a enxaguá-los com uma solução diluída de lixívia.

No que diz respeito aos manipuladores e outros funcionários das unidades de produção é-lhes exigido um elevado grau de higiene pessoal, com especial atenção a higiene das mãos. Deverão manter o seu corpo, vestuário e calçado em perfeito estado de limpeza e

redobrar os cuidados para com a saúde (Escola Superior Agrária de Coimbra - ESAC, 2005). Torna-se necessário tomar as devidas precauções para evitar que as instalações sejam contaminadas por pessoas que as visitem (ESAC, 2015).

A maior parte dos queijos tradicionais são produzidos com leite cru, como por exemplo o queijo de Cabra Transmontano de Portugal e o queijo fresco de leite de cabra de Cabo Verde. Deverão ser tomadas, especialmente nestes casos, rigorosas medidas de prevenção da contaminação do leite na sua recolha e durante o seu processamento. É importante salientar que, quando um tratamento de destruição ou remoção microbiana não é aplicado, a segurança do produto final depende, para além da elevada qualidade da matéria-prima, da criação de um conjunto de barreiras que se oponha ao desenvolvimento de microrganismos patogénicos ao longo do processamento e no produto final (AESBUC, 2003).

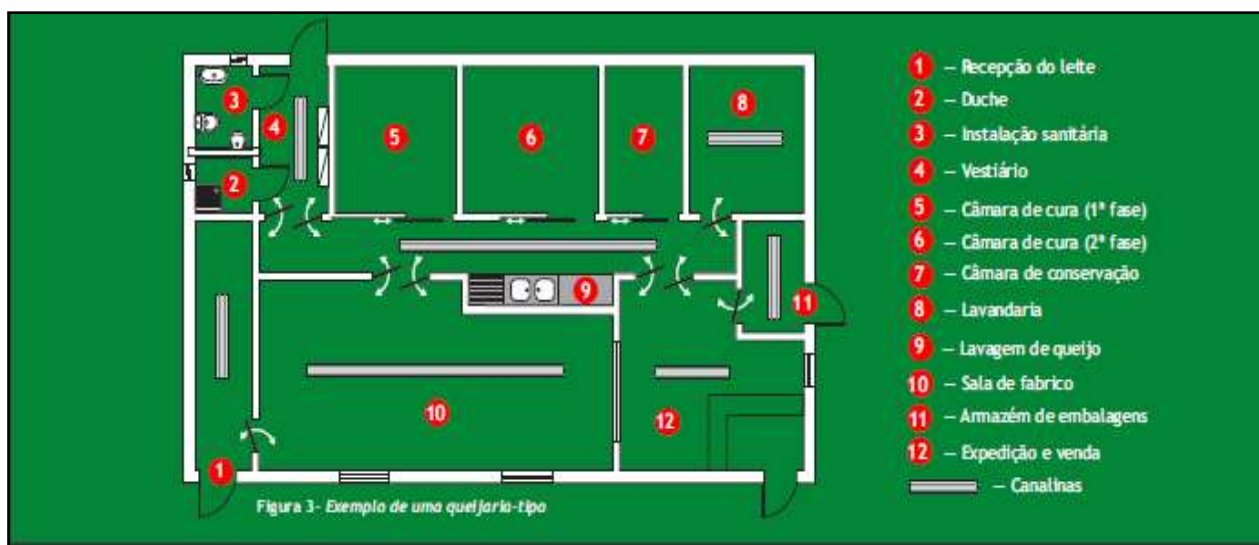
Para aqueles produtos, que por razões de tradição não utilizam leite pasteurizado, mas que uma avaliação do risco identifica como perigosa a presença de microrganismos patogénicos no leite cru, poder-se-á pensar na aplicação de processos alternativos com eficácia equivalente ao tratamento térmico e que não afetem, significativamente, as propriedades sensoriais e nutritivas, características do produto final (AESBUC, 2003).

## 2.5. Pré – requisitos para as Unidades de Produção de Queijo

Para que o sistema HACCP funcione de modo eficaz, são necessários pré-requisitos que irão fornecer as condições operacionais e ambientais básicas necessárias para a produção de alimentos inócuos e saudáveis. O sistema HACCP deve ser executado sobre uma base sólida de cumprimento das BPH e BPF e dos Procedimentos Padrões de Higiene Operacional - SSOP que formam parte das BPF (Organização Pan-americana da Saúde - OPS, 2015).

Para uma implementação plena das boas práticas e dos programas de auto-controlo deverão ser assegurados infraestruturas e equipamentos adequados. Os requisitos exigidos para a construção de uma queijaria são específicos, existindo uma legislação própria para o efeito (ESAC, 2005). Os requisitos deverão ser aplicados desde do “layout” arquitetónico do estabelecimento, as estruturas internas e externas, aos equipamentos a serem utilizados na produção. Deve-se ter em conta os seguintes aspetos: a localização da queijaria, as estruturas internas, nomeadamente o pavimento, as paredes, o teto, as lâmpadas, as janelas e as portas (Regulamento nº852/2004).

A queijaria deverá possuir meios de combate e controlo de pragas, assim como equipamentos que permitam a segurança no trabalho. A dimensão da queijaria deverá ser compatível com o tipo e nível de produção, assim como deverá ter luz natural ou artificial adequado (ESAC, 2005). O circuito do leite, desde da entrada até a obtenção do produto final, deverá ser ordenado de forma a que, em momento algum, o leite que está a entrar na queijaria contacte com o produto acabado, o que poderia levar a contaminações. Na Figura II pode ser observado um esquema de uma queijaria-tipo.



**Figura 2 – Exemplo de uma queijaria-tipo.**  
(Fonte: ESAC, 2005)



A queijaria deverá estar dotada com água corrente potável e o proprietário deverá realizar um controlo periódico da qualidade da água (ESAC, 2005).

Os equipamentos e utensílios a serem utilizados na produção do queijo deverão ser construídos em material não corrosivo, não poroso, imputrescível, não tóxico, resistentes a lavagens e desinfecções e preferencialmente em aço inoxidável. Deverá ainda haver equipamentos e utensílios direcionados a recolha de resíduos, armazenamento de materiais e de segurança no trabalho (ESAC, 2005). As unidades de produção deverão dispor de meios adequados para a eliminação de efluentes (DGFCQA, 2001).

### **3. Capítulo III – A Produção e Consumo de Queijo em Cabo Verde**

#### **Verde**

Em Cabo Verde o queijo é classificado em duas categorias distintas: queijo fresco, que pode ser consumido logo após a fabricação, e queijo maturado ou curado que é consumido depois de um tempo de maturação (MDR, 2000).

O queijo fresco produzido em Cabo Verde é reconhecido como um dos produtos chave para o desenvolvimento económico de certas regiões daquele país, sendo apreciado como um petisco tradicional ou um acompanhante de refeições, combinando muito bem com outros tipos de alimentos, como o pão e doces (Correia, 2013).

A maior parte do queijo produzido em Cabo Verde provém de um sistema de produção artesanal a partir do leite de cabra, o predominante, ou de vaca, ou a mistura das duas variedades; não se conhece a utilização do leite de ovelha. A grande maioria das ilhas produz queijos, mas com o maior destaque para as ilhas de Santo Antão, Boavista e todas as restantes ilhas da região do Sotavento (MDR, 2000).

De acordo com a definição de produto tradicional dada por Guerrero *et al.* (2009) e citado por Montel *et al.* (2014), o queijo de leite de cabra de Cabo Verde, obtido da produção artesanal ou em pequenas unidades semi-industriais, poderá ser definido como um produto tradicional, tendo em conta que é um produto frequentemente consumido pela população local, associado a cultura e festividades, normalmente transmitida de geração a geração, fabricado de uma forma específica de acordo com heranças gastronómicas, com pouca manipulação tecnológica durante o processamento, conhecido pelas características organoléticas associados a certas regiões ou áreas, ou até mesmo do país.

Pesquisas locais efetuadas no âmbito do desenvolvimento deste trabalho permitiram verificar que a produção artesanal é feita no geral com leite cru, sem nenhum tipo de tratamento térmico, com exceção de algumas unidades de produção consideradas semi-industriais. A maior parte dos produtores de queijo são em simultâneo criadores de gado caprino, com exceção das unidades semi-industriais que já albergam funcionários devidamente contratados e a origem do leite é obtida através de criadores externos.

A produção artesanal pode ocorrer nas próprias cozinhas ou em pequenas queijarias (Correia, 2013) (Figura 4), anexadas ou não aos currais, ou até mesmo em queijarias improvisadas (Figura 5). Verifica-se a existência de unidades semi-industriais que se dedicam a produção de queijo de leite de cabra (Figura 3) e leite de vaca, respetivamente localizadas na ilha do Fogo e na ilha de Santiago. Tendo em conta uma pesquisa de campo

efetuada na ilha de Santo Antão foi possível a identificação de duas unidades de produção semi-industriais inativadas.



**Figura 3 – Queijaria considerada semi-industrial, localizada na ilha do Fogo.**



**Figura 4 – Queijaria considerada tradicional (não – industrial), não anexada a um curral, localizada na ilha do Fogo.**



**Figura 5 – Queijaria considerada tradicional, improvisada, anexada a um curral, localizada na ilha de Santo Antão.**

As características organoléticas, a forma e o peso diversificam conforme for a ilha, embora de modo não muito marcante. Os ingredientes cruciais para o fabrico do queijo são o leite, o coalho, que nas queijarias tradicionais é obtido do estômago de cabritos, e o sal (MDR, 2000). De acordo com informações recolhidas a nível local, e também referidos por Correia (2013), a produção do queijo artesanal de leite de cabra em Cabo Verde é composta basicamente por seis etapas ou fases, que vão desde a ordenha ou obtenção do leite até a salga e maturação do queijo (Figura 6).



**Figura 6 – Etapas do processo tradicional de produção de queijo em Cabo Verde.**  
(Fonte: MDR, 2000; citado por Correia, 2013)

No que diz respeito aos aspetos legais constata-se a existência de uma lacuna no que concerne a legislação específica que regule a área de produção de leite e queijo em Cabo Verde. Não obstante, desde a criação da ARFA tem sido verificado esforços no sentido de se criar e modernizar o quadro jurídico afeto à área alimentar, em especial nas questões relacionados com a Segurança Alimentar, contanto com o apoio de diversas entidades que fazem parte do Sistema Nacional de Controlo de Alimentos - SNCA, como é o caso do MDR, da Inspeção Geral das Atividades Económicas – IGAE e do Ministério da Saúde - MS. De salientar a existência dos seguintes diplomas em vigor:

- Decreto-Legislativo n° 3/2009, relativo aos princípios gerais para o controlo da segurança e qualidade dos géneros alimentícios e dos alimentos para animais, entendido como a “Nova Lei-Quadro do Sector Alimentar”;
- O Decreto-Lei n°25/2009, que estabelece as normas gerais de higiene a que estão sujeitos os géneros alimentícios em Cabo Verde, bem como as modalidades de verificação do cumprimento das mesmas. Enquadra-se no âmbito do desenvolvimento do Decreto-Legislativo n°3/2009;

- Decreto-Lei nº24/2009, que aprova as normas de rotulagem dos géneros alimentícios destinados a serem fornecidos diretamente ao consumidor final, bem como as que regulam determinados aspetos da sua apresentação e publicidade;
- Decreto-Lei nº 32/2010, que estabelece o objetivo e os princípios em que assenta o Sistema Nacional de Controlo de Alimentos - SNCA;
- Decreto-Regulamentar nº 7/2010, que estabelece as normas de organização e funcionamento, em rede, do Sistema Integrado de Alerta Rápido, adiante designado SIARA;
- Lei nº 30/VIII/2013, que estabelece as normas de segurança sanitária dos animais, de saúde animal, da salubridade do seu meio ambiente, e dos produtos de origem animal e da saúde pública veterinária.

O Decreto-Lei nº25/2009 consagra normas sobre o autocontrolo, os códigos de boas práticas de higiene, o controlo oficial do cumprimento das regras constantes e o seu regime sancionatório. Integra um regulamento anexo sobre as normas gerais de higiene dos géneros alimentícios. Não abarca a venda de alimentos na via pública, dada a sua especificidade e os problemas particulares que levantam justifica-se uma regulamentação autónoma e específica, e remete ao regime supletivo às regras internacionais recomendadas para o sector alimentar, principalmente as constantes do Codex Alimentarius.

Apesar da existência dos documentos de base legal acima apontados, constata-se ainda uma certa dificuldade na sua implementação a nível do terreno. Justifica-se esta dificuldade talvez pela conjuntura socio-económica atual do país. De apontar a inexistência de um sistema moderno de licenciamento sanitário aplicável a operadores económicos do sector alimentar e adaptado aos novos diplomas em vigor.

Para o desenvolvimento deste trabalho houve a necessidade de se recorrer a legislação internacional, neste caso em concreto à legislação portuguesa e europeia, em particular nas questões que requeriam alguma especificidade, como é o caso dos critérios microbiológicos, e das regras aplicáveis à produção e classificação do queijo.

## **4. Capítulo IV – Materiais e Métodos**

Para o alcance dos objetivos preconizados, em específico: avaliar as condições sanitárias de produção, a qualidade microbiológica e físico-química de queijos leite de cabra de Cabo Verde, e em particular das ilhas de Santo Antão, Boavista e Fogo, dividiu-se o presente trabalho em duas fases.

A primeira fase consistiu na caracterização da produção de queijo em Cabo Verde sob o ponto de vista sanitário, através do levantamento de informações sobre as diferentes formas de produção e da avaliação sanitária dos processos de fabrico. As informações foram recolhidas através da aplicação de questionários. A segunda fase destinou-se à avaliação microbiológica e físico-química de amostras de queijos recolhidas em diferentes ilhas de Cabo Verde. No capítulo da apresentação dos resultados, a discussão dos mesmos tentará relacionar as condições de produção e as avaliações analíticas, os resultados microbiológicos e os resultados físico-químicos, a qual permitirá a apresentação de conclusões, recomendações, e limitações do estudo.

### **4.1. Aplicação dos Questionários**

Os questionários foram elaborados com o objetivo de se obter informações sobre a produção de queijo de leite de cabra em Cabo Verde, em particular nas ilhas de Santo Antão, Boavista e Fogo, onde se destacou a obtenção de informações sobre a produção de gado caprino e sobre as condições sanitárias de fabrico de queijo. Neste sentido os questionários tiveram como base de elaboração algumas das fontes bibliográficas apontadas neste trabalho, como é o caso dos Manuais de Boas Práticas de Fabrico de Queijos existentes em Portugal, assim como a legislação em vigor sobre esta matéria. A sua aplicação no terreno foi efetuada com o apoio do MDR e decorreu entre os meses de Setembro e Novembro de 2014.

Os questionários, apresentados em anexo neste trabalho, foram dirigidos a 3 tipos distintos de destinatários, nomeadamente, produtores de queijo de leite de cabra, criadores de gado caprino e Delegações do Ministério do Desenvolvimento Rural.

Para a obtenção das informações preconizadas, os questionários acima apontados foram estruturados da seguinte forma:

- I. Questionário destinado aos produtores de queijo:
  - i) Cabeçalho de identificação do produtor;
  - ii) Recolha de informações gerais sobre o tipo de produção em vigor;
  - iii) *Check-list* de avaliação sanitária da produção de queijo, em relação a:
    - a. Localização da unidade de produção;

- b. Infraestruturas/Instalações;
  - c. Equipamentos e utensílios;
  - d. Higiene pessoal dos manipuladores;
  - e. Processamento do queijo;
  - f. Limpeza e desinfeção;
  - g. Tratamento de resíduos;
  - h. Abastecimento de água;
  - i. Segurança no trabalho.
2. Questionário destinado a criadores de gado caprino:
- i) Cabeçalho de identificação do criador;
  - ii) Recolha de informações gerais sobre o tipo de produção em vigor;
  - iii) *Check-list* de avaliação sanitária da produção animal, em relação a:
    - a. Localização da unidade de exploração animal;
    - b. Infraestruturas/Instalações;
    - c. Maneio geral do rebanho;
    - d. Avaliação sanitária da ordenha.
3. Questionário destinado às Delegações do MDR:
- i) Cabeçalho de identificação do representante da Delegação;
  - ii) Informações relativas a qualidade de prestação de serviços veterinários junto às comunidades;
  - iii) Informações relativas ao controlo da sanidade animal aplicáveis à Caprinocultura;
  - iv) Informações relativas ao controlo sanitário da produção local de queijo de leite de cabra.

#### **4.2. Avaliação Microbiológica**

A avaliação microbiológica incidiu sobre amostras de queijos frescos de leite de cabra, de diferentes produtores, recolhidas no dia da produção, oriundos das 3 ilhas supracitadas. Foram recolhidas 10 amostras por ilha, sendo uma em cada produtor, como se pode observar nas Figuras 7, 8 e 9, onde se teve em conta as principais regiões de fabrico de cada ilha. Para a recolha das amostras foram seguidas as regras apontadas na Norma Portuguesa NP-1828 (1982), relativas à colheita de amostras para análise microbiológica.

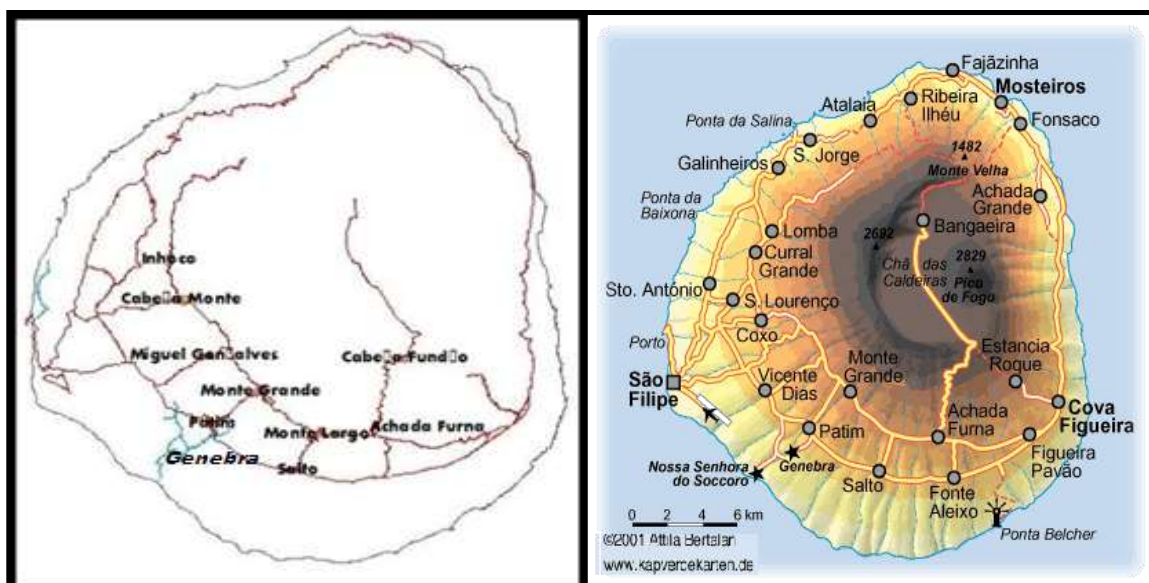




**Figura 7 – Localidades da ilha da Santo Antão onde incidiu a recolha de amostras – mapa do lado esquerdo (\*localidades onde se efetuou a recolha de amostras, pré-indicadas pelo MDR).**



**Figura 8 – Localidades da ilha da Boavista onde incidiu a recolha de amostras – mapa do lado esquerdo (\*localidades onde se efetuou a recolha de amostras, pré-indicadas pelo MDR).**



**Figura 9 – Localidades da ilha do Fogo onde incidiu a recolha de amostras – mapa do lado esquerdo (todas as localidades indicadas no lado esquerdo, pré-indicadas pelo MDR).**



No total foram recolhidas 30 amostras de queijos, 10 de cada ilha, sendo duas provenientes de produtores considerados semi-industriais, localizados na ilha do Fogo, e as restantes de produtores considerados tradicionais.

As amostras foram recolhidas em datas específicas dos meses de Dezembro de 2014 e Janeiro de 2015, tendo sido recolhidos 10 amostras por dia em cada ilha. As análises tiveram lugar na InLab - LCQ da Inpharma, localizado na cidade da Praia – Cabo Verde, que é um laboratório acreditado de controlo de qualidade para avaliação da conformidade de produtos e serviços, onde se incluem produtos alimentares.

As análises microbiológicas realizadas incidiram sobre a contagem de microorganismos a 30°C, a contagem de *Escherichia coli* a 44°C, a pesquisa de *Salmonella* e a pesquisa de *Listeria monocytogenes*, conforme exposto na Tabela XIII.

**Tabela XIII – Ensaio microbiológicos realizados no âmbito do trabalho.**

<b>Ensaio Microbiológico</b>	<b>Método</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor Máximo Aceitável</b>
<b>Contagem de Microrganismos a 30°C</b>	ISO 4833:2003 - Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Colony-count technique at 30 °C	ufc/g	-
<b>Contagem de <i>Escherichia coli</i> a 44°C (meio com 5-bromo-4chloro-3-indolylB-D-glucoronate)</b>	ISO 16649-2:2001 – Microbiology of food and animal feeding stuffs—Horizontal method for the enumeration of _-glucuronidase-positive <i>Escherichia coli</i> — Part 2: Colony-count technique at 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl _-D-glucuronide	ufc/g	<1,0×10 <sup>3</sup> (m=100ufc/g M=1000ufc/g)
<b>Pesquisa de <i>Salmonella</i></b>	Rapid <i>Salmonella</i> (BRD07/11-12/05) – Rapid <i>Salmonella</i> Agar – Valido de acordo com a ISO 16140 (BIO-RAD, 2015)	em 25g	negativo
<b>Pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i></b>	Compass <i>Listeria</i> Agar (BKR 23/02-11/02) . Valido de acordo com a ISO 16140 (AFNOR, 2014)	em 25g	negativo

**Nota:** Referências dos Valores Máximos Aceitáveis – Regulamento (CE) n°2073/2007; Regulamento n° 1441/2007.

**Legenda:** m=valor limiar do número de bactérias; M=valor limite do número de bactérias.

Os testes microbiológicos realizados tiveram como intenção avaliar a qualidade microbiológica das amostras de queijos recolhidas, sendo que indiretamente poderemos também avaliar as condições de produção dos queijos e o risco que podem representar para a saúde humana. Os microrganismos selecionados, tendo em conta a sua ausência ou presença, permitem avaliar as condições sanitárias de produção, como é o caso da *Escherichia coli* que indica casos de contaminação fecal de água ou de alimentos devido a saneamentos deficientes, más práticas de fabrico e higiene pessoal inadequada. A *Listeria monocytogenes* e a *Salmonella* devido a sua alta patogenicidade não podem estar presentes

nos alimentos, pelo que a sua presença é indicação de uma produção deficiente em termos sanitários ou falhas durante o processamento do queijo.

Embora com limitações, a contagem dos microrganismos a 30°C tem uma especial importância na microbiologia alimentar. Pode ser utilizada para aferir sobre a qualidade higiénica da produção e do produto, para determinar a aceitabilidade organolética, e em menor grau, como indicador de segurança. Pode-se ainda obter informação sobre a qualidade de matérias-primas, condições de processamento e do tempo de prateleira. Certos produtos têm naturalmente contagens elevadas, como é o caso dos produtos fermentados pelo que os resultados deste parâmetro devem ser complementados com outras determinações (Ponciano, 2010).

Ainda, no decorrer dos trabalhos, foi possível a realização de um ensaio destinado à quantificação da atividade da fosfatase alcalina em algumas amostras de queijo. A pasteurização do leite, obrigatória, por força da regulamentação europeia, em queijo com menos de 60 dias de cura, é um ponto crítico na indústria de laticínios e falhas nessa etapa comprometem a segurança do produto. A quantificação desta enzima em amostras de leite ou de produtos derivados do leite permite verificar se o processo de pasteurização foi realizado e se foi eficiente (Salter e Fitchen, 2006; Hodoscek, Rupnik, Ahcin e Biasizzo, 2012). Neste sentido foram selecionados quatro amostras de queijos, duas derivadas de unidades semi-industriais, onde supostamente é aplicado o tratamento térmico do leite, e duas amostras derivadas de unidades tradicionais.

Para a avaliação da presença da fosfatase alcalina recorreu-se à técnica de fluorometria, indicada na Norma ISO 11816-2/IDF 155-2 – Milk and milk products: determination of alkaline phosphatase activity: Fluorometric method for cheese - Draft WD, através do uso do aparelho Fluorophos – Test System Mode Film 200. Os resultados foram apresentados em mU/g (mil unidades por grama).

#### **4.3. Avaliação Físico-química**

A avaliação físico-química de alimentos permite obter informações relevantes que possibilitam, por exemplo, avaliar a qualidade nutricional dos produtos acabados, caracterizar e diferenciar géneros alimentícios entre si, para além de prevenir a possibilidade da ocorrência de fraudes económicas e verificar o estado de conservação dos alimentos (Mongondry, 2012). As análises físico-químicas compreenderam as determinações de Humidade (H), Resíduo Seco (RS), Matéria Gorda (MG), Proteína Bruta (PB), Cinza (C), Cloretos (expressos em NaCl), conforme expresso na Tabela XIV, sendo estes valores apresentados em percentagem (m/m, g/100 g de produto) (União Europeia - UE, 1999).

Determinou-se, também, o valor da atividade da água ( $a_w$ ) e do pH das amostras, como indicadores do potencial de conservação do queijo e do estado de conservação do queijo, respetivamente.

As análises foram efetuadas nas 30 amostras referidas. As recolhas foram efetuadas em dias específicos do mês de Março de 2015, sendo as amostras transportadas e analisadas no INIAV que é o laboratório de referência em Portugal para a análise físico-química de leite e produtos lácteos, e também onde se aplicou o teste da Fosfatase Alcalina.

Os resultados das análises realizadas permitiram o cálculo de parâmetros adicionais, tais como teor em açúcares (lactose - %, m/m), teor de MG referido ao resíduo seco (g/100gRS), teor de humidade no queijo isento de MG (HQIMG g/100g), teores em PB, cinzas, açúcares e NaCl, referidos ao resíduo seco, e ainda as proporções de cloretos na cinza e na fase aquosa do queijo (% NaCl/Cinza e NaCl g/100g H).

O conjunto de parâmetros acima apontado torna possível a obtenção de dois tipos de avaliação, o da composição nutricional e o da classificação do queijo. A classificação, como apontado anteriormente, é obtida através da determinação dos valores da matéria gorda referida ao resíduo-seco e da humidade no queijo isento de matéria gorda.

**Tabela XIV – Ensaio físico-químicos realizados no âmbito do trabalho.**

<b>Ensaio Físico-químico</b>	<b>Método</b>	<b>Metodologia/Equipamento</b>	<b>Unidade</b>
<b>Resíduo Seco</b>	ISO 5534:2004 – Cheese and processed cheese – Determination of the total solids content (Reference method)	Perda de peso em estufa (102°C±1°C)	g/100g
<b>Matéria Gorda</b>	NP 2105:1983 – Determinação do teor da matéria gorda do queijo, pela técnica de Van Gulik	Butirómetro Van Gulik	g/100g
<b>Proteína Bruta</b>	ISO 8968-1:2013 – Milk and milk products: Determination of nitrogen content/Part 1: Kjeldahl principle and crude protein calculation	Técnica de Kjeldahl 2300 Kjeltec Analyser Unit	g/100g
<b>Cinzas</b>	NP 477:1983 – Fixa o processo para determinar a cinza total do leite e dos leites compostos, assim como dos leites de ovelha e cabra	Incineração em mufla	g/100g
<b>Cloretos</b>	ISO 5943:2006 – Cheese and processed cheese products: Determination of chloride content: potentiometric titration method	Titulação potenciométrica	g/100g
<b>pH</b>	-	Potenciometria (eléctrodo de perfuração) 713 pH Meter Metrohm	-
<b>a<sub>w</sub></b>	-	A <sub>w</sub> Quick – Rotronic Instrument Corp	-



## **5. Capítulo V - Apresentação e Discussão dos Resultados**

No decorrer deste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos dos trabalhos efetuados durante a 1ª e 2ª fase deste projeto.

Os resultados obtidos foram analisados com o auxílio do programa de software Excel e do programa de software STATISTICA. Em específico, os resultados físico-químicos foram analisados através das diversas técnicas características da Estatística Descritiva, com enfoque na descrição e sumarização dos dados. Determinou-se para cada parâmetro em estudo, de forma global e por ilha, a média, o desvio padrão, o valor máximo e mínimo e o coeficiente de variação. Para avaliação do eventual efeito da origem nas propriedades das amostras, recorreu-se à análise de variância, utilizando o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%,  $p < 0,05$ , para comparação dos grupos. Finalmente foi efetuado o estudo de comparação das amostras através da análise em componentes principais (ACP), um método de estatística multivariada que compara e avalia a relação entre amostras representadas por uma grande diversidade de parâmetros em simultâneo.

### **5.1. Apresentação e Análise dos Resultados dos Questionários**

#### **5.1.1. Resultados da Ilha de Santo Antão**

No total foi possível a aplicação de 61 questionários a produtores de queijos fresco de leite cabra e 61 questionários a criadores de gado caprino, localizados na ilha de Santo Antão. Com o auxílio do MDR privilegiou-se as localidades consideradas como as de maior expressão em termos produtivos, as que se situam no concelho de Porto Novo. Este concelho, localizado a Sul da ilha de Santo Antão, com uma área de 557Km<sup>2</sup>, equivalente a 2/3 da ilha, possui uma forte tradição a nível da pecuária, principalmente de ruminantes caprinos, talvez pela elevada extensão de pastoreio livre que possui em relação aos outros concelhos (Delgado, 2014). A ilha de Santo Antão é constituída por três concelhos: Paul, Porto Novo e Ribeira Grande.

Através de um censo realizado pelo MDR em 2012 foram identificados 278 criadores de gado caprino localizados no concelho de Porto Novo, sendo que cerca de 75% desempenhavam em simultâneo a função de produtores de queijo.

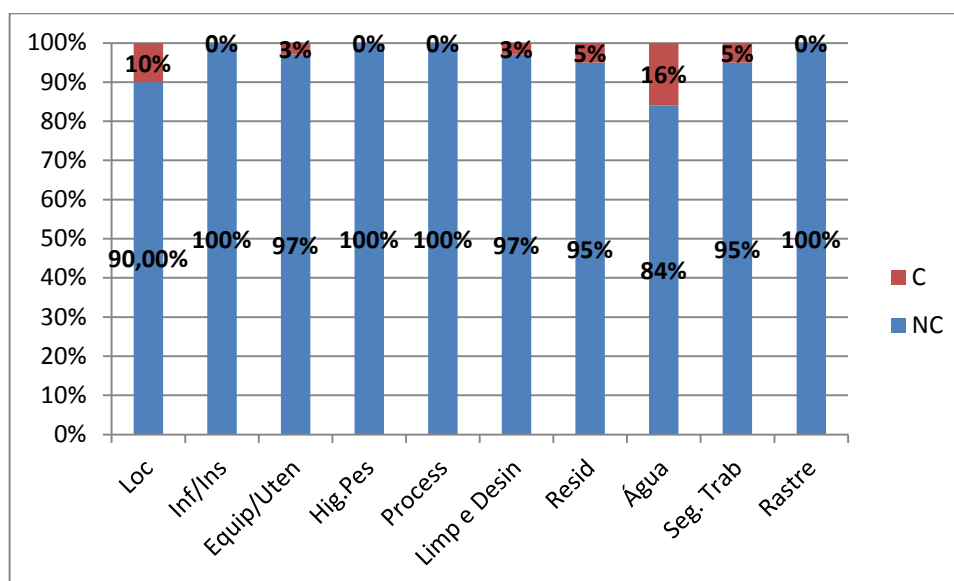
Da análise das informações gerais sobre os produtores de queijo de Santo Antão pode-se aferir as seguintes conclusões:

- 41% dos produtores questionados encontram-se inscritos junto ao MDR, ou são reconhecidos oficialmente como produtores de queijo;

- Atualmente, de acordo com informações do MDR, e constatados com a aplicação do questionário, não existem unidades semi-industriais ativas nesta ilha, sendo que 100% dos produtores questionados dedicam-se a produção tradicional ou não-industrial;
- As unidades de produção questionadas suportam, em média, 1 pessoa dedicada à produção, variando de 1 a 3 pessoas por unidade;
- O número médio de queijos produzidos por dia é de 12 unidades, sendo o número máximo equivalente a 45 e o mínimo de 2 unidades;
- Os queijos, assim como a matéria-prima, não são sujeitos a exames laboratoriais para o controlo da qualidade microbiológica por parte dos produtores;
- O peso médio dos queijos produzidos é de 247g, sendo o valor máximo equivalente à 400g e o mínimo à 190g.

No que diz respeito à aplicação da *check-list* de avaliação das condições sanitárias dos produtores de Santo Antão, e conforme exposto no gráfico da Figura 10, observa-se o seguinte panorama:

- De uma forma geral, constata-se que a produção do queijo é realizada sem a aplicação das Boas Práticas de Higiene e Fabrico;
- 100% dos produtores questionados não possuem infraestruturas e instalações adequadas ao fabrico do queijo, não aplicam as regras de higiene pessoal e de processamento, como é o caso do tratamento térmico, e não existe um sistema de rotulagem dos queijos que permita a sua rastreabilidade;
- Conclui-se que 10% dos questionados possuem uma unidade de produção com localização adequada, 3% com equipamentos e utensílios adequados, 3% aplicam as regras de limpeza e desinfeção e 5% tratam os resíduos de produção de forma adequada;
- Em relação ao cuidado com a água constata-se que 16% dos questionados encontram-se conformes para com as regras relacionadas com o armazenamento e qualidade da água;
- Observa-se que 5% dos questionados apresentam alguma preocupação para com as regras relacionados com a Segurança no Trabalho.



**Figura 10 – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos produtores de queijo de Santo Antão.**

**Legenda:** NC - % de não-conformes; C - % de conformes.

Da análise das informações gerais sobre os criadores de gado caprino de Santo Antão, pode-se aferir as seguintes conclusões:

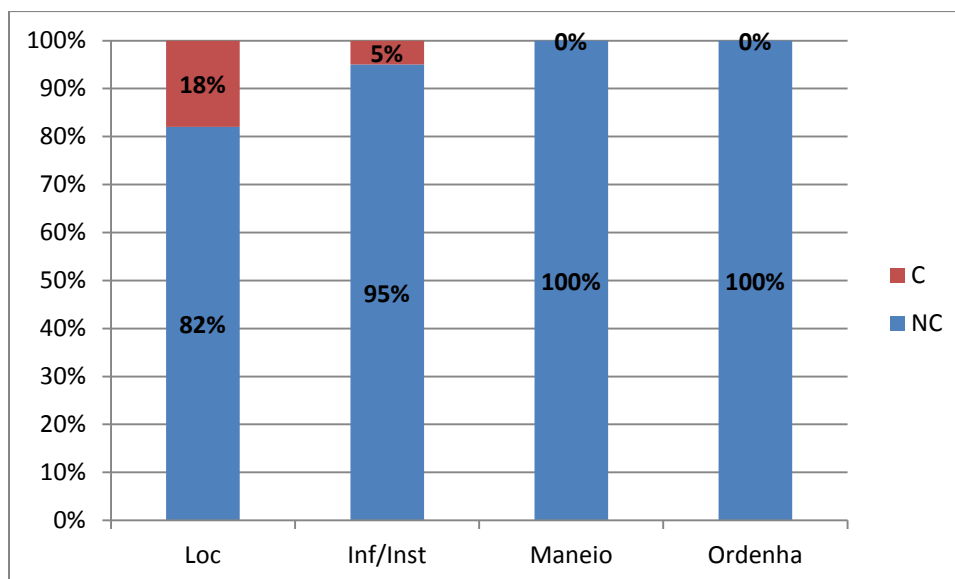
- 84% dos criadores questionados encontram-se inscritos junto ao MDR, ou são reconhecidos oficialmente como criadores de gado caprino;
- O número médio do efetivo caprino dos questionados é de 66 caprinos, sendo o máximo de 300 e o mínimo de 12 caprinos;
- A média de litros de leite produzidos por dia é de 28 litros, sendo o valor máximo equivalente a 85 litros e o mínimo a 5 litros;
- 10% dos criadores realizam uma produção caracterizada como sendo semi-extensiva e 90% é do tipo extensiva;
- O leite produzido não é sujeito a exames laboratoriais para o controlo da qualidade microbiológica por parte dos criadores e não existe um plano de sanidade aplicado ao rebanho.

No que diz respeito à aplicação da *check-list* de avaliação das condições sanitárias dos criadores de gado caprino de Santo Antão, e conforme exposto no gráfico da Figura 11, observa-se o seguinte panorama:

- Observou-se que 100% dos criadores questionados não realizam o manejo do rebanho e a ordenha de forma adequada, tendo sido constatadas não-conformidades que dizem respeito ao controlo da sanidade animal e às condições de higiene durante a ordenha;



- Conclui-se que 18% dos questionados possuem uma unidade de criação com localização adequada e apenas 5% com infraestruturas e instalações adequadas.



**Figura 11 – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos criadores de gado caprino de Santo Antão.**  
**Legenda:** NC - % de não-conformes; C - % de conformes.

Das informações recolhidas junto da Delegação do MDR da cidade de Porto Novo, constatou-se que a Delegação encontra-se provida de um Médico Veterinário, que presta serviço à comunidade, assim como dois Técnicos Veterinários, que desempenham as mesmas funções de apoio aos criadores. Existe um sistema de registo dos criadores de animais, assim como do número anual de efetivos por criador, e ainda dos produtores de queijo da região.

Apesar da existência destes profissionais não existe um Plano Anual de Sanidade Animal estruturado, de caráter preventivo, sendo que a maior parte das ações são realizadas de forma pontual, sempre que os criadores requerem auxílio junto à Delegação. Os produtores de queijo não são inspecionados em termos sanitários pela Delegação, pelo que não é realizado, por parte desta entidade, um controlo continuo da qualidade da produção, do produto acabado e da comercialização.

### 5.1.2. Resultados da Ilha da Boavista

No total foram aplicados 17 questionários a produtores de queijo fresco de leite cabra e 24 questionários a criadores de gado caprino localizados na ilha da Boavista. Com o auxílio do MDR privilegiou-se as localidades consideradas como as de maior expressão em

termos produtivos. A ilha da Boavista é constituída por um único concelho ou município, denominado concelho da Boavista. A sede do concelho é a vila de Sal Rei.

Através de um censo realizado pelo MDR em 2012 foram identificados 172 criadores de gado caprino localizados na ilha da Boavista, sendo que cerca de 52% desempenhavam em simultâneo a função de produtores de queijo.

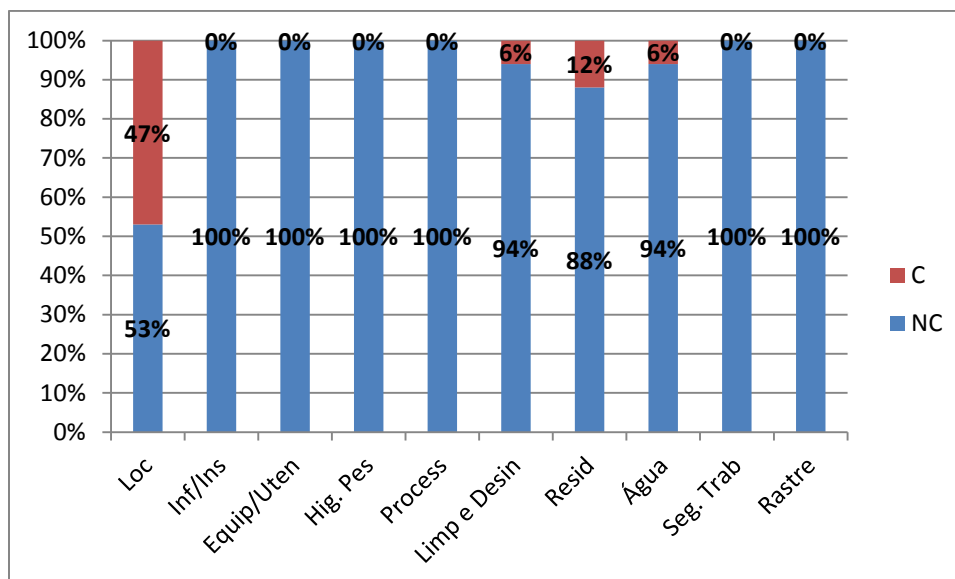
Da análise das informações gerais sobre os produtores de queijo da Boavista questionados pelo MDR, pode-se aferir as seguintes conclusões:

- 18% dos produtores questionados encontram-se inscritos junto ao MDR, ou são reconhecidos oficialmente como produtores de queijo;
- 100% dos produtores questionados dedicam-se a produção tradicional ou não-industrial, sendo que em média se dedicam a produção 2 pessoas, variando de 1 a 3 pessoas por unidade de produção;
- O número médio de queijos produzidos por dia é de 19 unidades, sendo o máximo equivalente a 60 e o mínimo de 2 unidades;
- Os queijos, assim como a matéria-prima, não são sujeitos a exames laboratoriais para o controlo da qualidade microbiológica por parte dos produtores;
- O peso médio dos queijos produzidos é de 224g, sendo o valor máximo equivalente a 300g e o mínimo a 200g.

No que diz respeito à aplicação da *check-list* de avaliação das condições sanitárias dos produtores da Boavista, e conforme exposto no gráfico da Figura 12, observa-se o seguinte panorama:

- De uma forma geral constata-se que a produção do queijo é realizada sem a aplicação das Boas Práticas de Higiene e Fabrico;
- 100% dos produtores questionados não possuem infraestruturas, instalações, equipamentos e utensílios adequados ao fabrico do queijo, não aplicam as regras de higiene pessoal e de processamento, como é o caso do tratamento térmico, e não existe um sistema de rotulagem dos queijos que permita a sua rastreabilidade;
- Constatou-se que 47% dos questionados possuem uma unidade de produção com uma localização adequada, 6% aplicam as regras de limpeza e desinfeção e 12% tratam os resíduos de produção de forma adequada;
- Em relação ao cuidado com a água constata-se que apenas 6% dos questionados se encontram conformes para com as regras relacionadas com o armazenamento e a qualidade da água;

- Observou-se que a totalidade dos questionados não tem em atenção às regras relacionadas com a Segurança no Trabalho.



**Figura 12 – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos produtores de queijo da Boavista.**

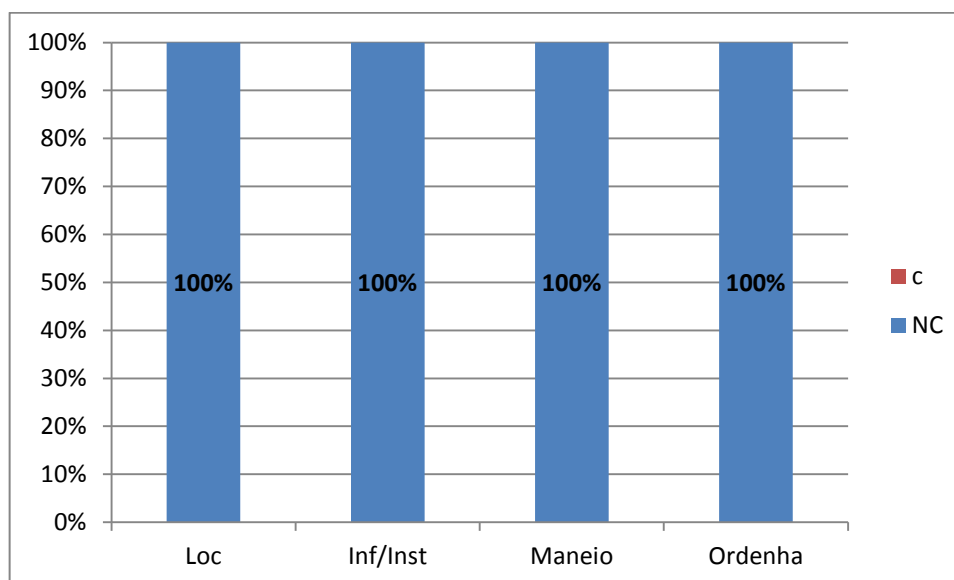
**Legenda:** NC - % de não-conformes; C - % de conformes

Da análise das informações gerais sobre os criadores de gado caprino da Boavista questionados pelo MDR, pode-se aferir as seguintes conclusões:

- 4% dos criadores questionados encontram-se inscritos junto ao MDR, ou são reconhecidos oficialmente como criadores de gado caprino;
- O número médio do efetivo caprino dos questionados é de 68 caprinos, sendo o máximo de 200 e o mínimo de 9 caprinos;
- A média de litros de leite produzidos por dia é 27 litros, sendo o valor máximo equivalente a 80 litros e o mínimo de 3 litros;
- 8% dos criadores realizam uma produção caracterizada como sendo intensiva, 29% do tipo semi-extensivo e 63% ao tipo extensivo;
- O leite produzido não é sujeito a exames laboratoriais para o controlo da qualidade microbiológica por parte dos criadores e não existe um plano de sanidade aplicado ao rebanho.

No que diz respeito à aplicação da *check-list* de avaliação das condições sanitárias dos criadores de gado caprino da Boavista, e conforme exposto no gráfico da Figura 13, observa-se o seguinte panorama:

- No geral os criadores questionados não realizam o manejo sanitário adequado do rebanho, assim como a ordenha;
- Constatou-se que a totalidade dos questionados não possui uma unidade de criação com localização, infraestruturas e instalações adequadas.



**Figura 13 – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos criadores de gado caprino da Boavista.**

**Legenda:** NC - % de não-conformes; C - % de conformes

Das informações recolhidas junto a Delegação do MDR da Boavista, localizada na cidade de Sal Rei, constatou-se que a Delegação encontra-se provida apenas de um Médico Veterinário, que presta serviço à comunidade. Não existe um sistema de registo dos criadores de animais, assim como do número anual de efetivos por criador. No que diz respeito aos produtores de queijo é efetuado o registo na Delegação.

Na semelhança do que se observou na Ilha de Santo Antão não existe um Plano Anual de Sanidade Animal, sendo que a maior parte das ações veterinárias são realizadas de forma pontual, sempre que os criadores requerem auxílio junto a Delegação. Prevalecem as ações de inspeção aquando do abate de animais. Não existe um Plano de Inspeção Sanitário direcionado aos produtores de queijo de leite de cabra.

### **5.1.3. Resultados da Ilha do Fogo**

No total foram aplicados 32 questionários a produtores de queijo fresco de leite cabra e 30 questionários a criadores de gado caprino localizados na ilha do Fogo. Com o auxílio do MDR privilegiou-se as localidades consideradas como as de maior expressão em termos produtivos, sendo às que se situam nos concelhos de São Filipe e Santa Catarina.

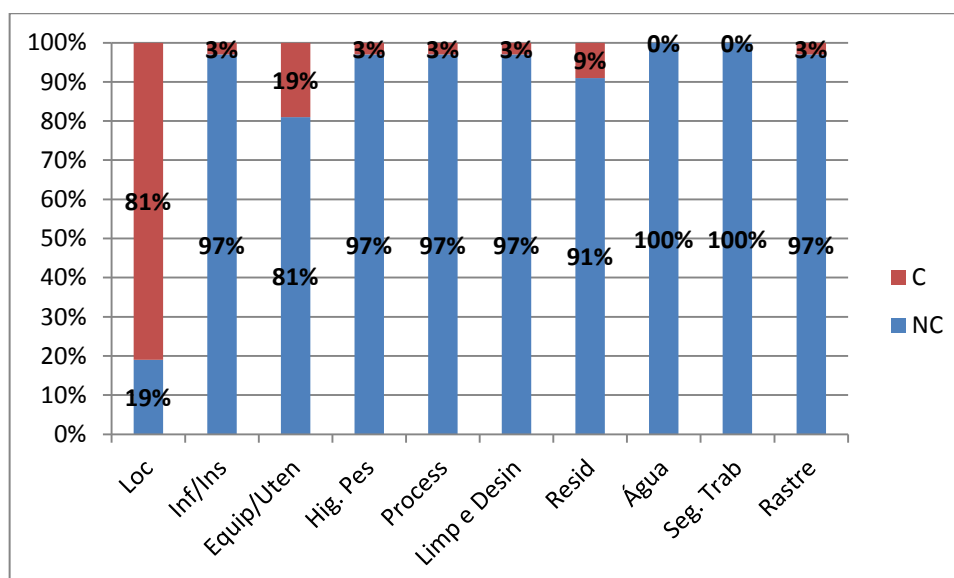
Através de um censo realizado pelo MDR em 2012 foram identificados cerca de 300 criadores de gado caprino localizados nos concelhos de São Filipe e Santa Catarina.

Da análise das informações gerais sobre os produtores de queijo do Fogo questionados pelo MDR, conseguiu-se aferir as seguintes conclusões:

- 72% dos produtores questionados encontram-se inscritos junto ao MDR, ou são reconhecidos oficialmente como produtores de queijo;
- 94% dos produtores questionados dedicam-se a produção tradicional ou não-industrial e 6% é equivalente as unidades consideradas semi-industriais. Em média, em cada unidade, 2 pessoas dedicam-se ao processamento do queijo, variando de 1 a 5 pessoas por unidade de produção;
- O número médio de queijos produzidos por dia é de 23 unidades, sendo o máximo equivalente a 190 e o mínimo de 5 unidades;
- Os queijos, assim como a matéria-prima, não são sujeitos a exames laboratoriais para o controlo da qualidade microbiológica por parte dos produtores;
- O peso médio dos queijos produzidos é de 258g, sendo o valor máximo equivalente a 600 e o mínimo a 100g.

No que diz respeito à aplicação da *check-list* de avaliação das condições sanitárias dos produtores do Fogo, e conforme exposto no gráfico da Figura 14, observa-se o seguinte panorama:

- 81% dos produtores questionados possuem unidades bem localizados a nível sanitário, contudo apenas 3% apresentam infraestruturas e instalações adequadas. No que diz respeito aos equipamentos e utensílios 19% dos questionados são classificados como conformes;
- 3% tem em atenção sobre as questões de higiene pessoal, do processamento do queijo e de limpeza e desinfeção, aplicando as regras que são definidas em documentos de base legal;
- Apenas 3% dos questionados apresenta um sistema de rotulagem dos queijos que permite a sua rastreabilidade;
- Constatou-se que 9% dos questionados tratam os resíduos de produção de forma adequada;
- A totalidade dos questionados não tem em atenção sobre as regras relacionados com a Segurança no Trabalho e para com a qualidade da água.



**Figura 14 – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos produtores de queijo do Fogo.**

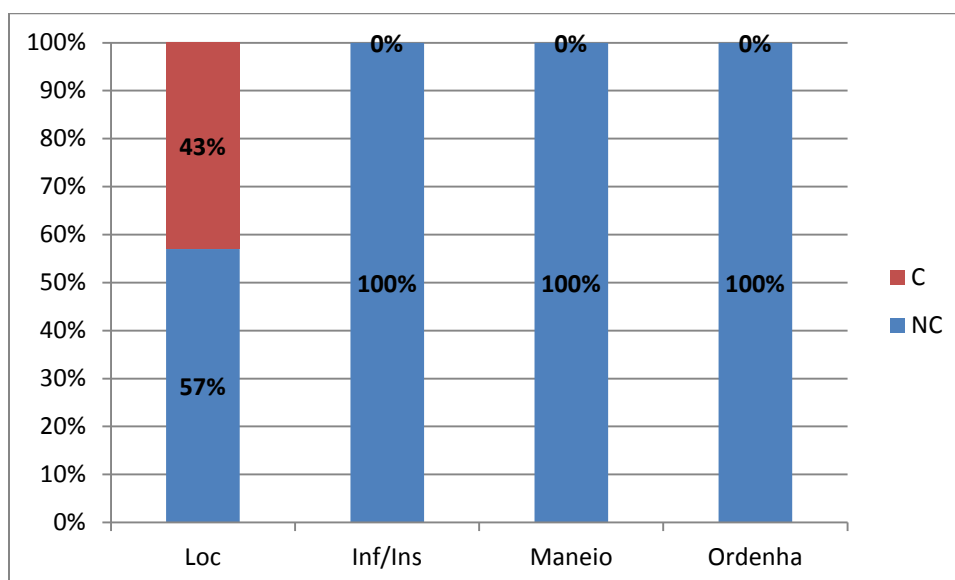
**Legenda:** NC - % de não-conformes; C - % de conformes

Da análise das informações gerais sobre os criadores de gado caprino do Fogo questionados pelo MDR, pode-se apontar as seguintes conclusões:

- 93% dos criadores questionados encontram-se inscritos junto ao MDR, ou são reconhecidos oficialmente como criadores de gado caprino;
- O número médio do efetivo caprino dos questionados é de 34 caprinos, sendo o máximo de 63 e o mínimo de 10 caprinos;
- A quantidade de leite produzido por dia é de 22 litros, sendo o valor máximo equivalente a 70 litros e o mínimo de 4 litros;
- 40% dos criadores realizam uma produção caracterizada como extensiva e 60% do tipo semi-extensivo;
- O leite produzido não é sujeito a exames laboratoriais para o controlo da qualidade microbiológica por parte dos criadores e não existe um plano de sanidade aplicado ao rebanho.

No que diz respeito à aplicação da *check-list* de avaliação das condições sanitárias dos criadores de gado caprino do Fogo, e conforme exposto no gráfico da Figura 15, observa-se o seguinte panorama:

- Observou-se que no geral os criadores questionados não realizam o manejo sanitário adequado do rebanho, assim como a ordenha;
- Constatou-se que 43% dos questionados possui uma unidade de criação com localização adequada, contudo as infraestruturas e instalações foram avaliadas como inadequadas na totalidade dos questionados.



**Figura 15 – Gráfico correspondente a análise dos resultados da avaliação sanitária dos criadores de gado caprino do Fogo.**

**Legenda:** NC - % de não-conformes; C - % de conformes

Das informações recolhidas junto a Delegação do MDR do Fogo, localizada na cidade de São Filipe, constatou-se que a Delegação se encontra provida apenas de um Técnico Veterinário, que presta serviço à comunidade. Não existe um sistema de registo dos criadores de animais, assim como não se efetua o registo do nº anual de efetivos por criador. No que diz respeito aos produtores de queijo não é efetuado o registo na Delegação.

Na semelhança do que se observou na Ilha de Santo Antão e Boavista, não existe um Plano Anual de Sanidade Animal, sendo que a maior parte das ações são realizadas de forma pontual, sempre que os criadores requerem auxílio junto a Delegação. Prevaecem também as ações de inspeção aquando do abate de animais. Não existe um Plano de Inspeção Sanitário direcionado aos produtores de queijo de leite de cabra.

#### **5.1.4. Análise Parcial das 3 Ilhas**

Analisando os resultados obtidos nas 3 ilhas podemos concluir que as condições sanitárias de fabrico e criação animal são equiparadas, embora os valores tendam a variar em alguns parâmetros avaliados. Podemos observar que a ilha do Fogo apresenta resultados mais próximos ao que se espera de um sistema local de controlo de alimentos. A percentagem de produtores e criadores registados a nível da Delegação do MDR da ilha do Fogo é de 72% e 93%, respetivamente, contra 41% - 84% da ilha de Santo Antão e 18% - 4% da ilha da Boavista. Podemos ver que o nível de engajamento entre a comunidade produtora e a Autoridade Competente local parece ser maior na ilha do Fogo.

De salientar que a ilha do Fogo é a única ilha onde se podem identificar unidades semi – industriais de produção, sendo que 94% dos produtores foram identificados como

tradicionais. Também nesta ilha se observou que o nível de produção em termos quantitativos tende a ser maior, tendo sido registado um pico de produção de 190 queijos por dia, que poderá ser oriundo das unidades semi – industriais. Adicionalmente, verifica-se que o peso médio dos queijos obtidos nesta ilha é maior.

No que diz respeito a instalação das unidades de produção podemos observar que 81% das unidades avaliadas na ilha do Fogo foram classificadas como conformes. Apenas 10% e 47% foram avaliadas conformes em termos de localização, nas ilhas de Santo Antão e Boavista, respetivamente. Outros parâmetros como a existência de equipamentos, infraestruturas e instalações e rotulagem do produto final apresentaram melhores resultados para a ilha do Fogo.

Aspetos importantes como o controlo microbiológico do leite e do queijo não são realizadas nas 3 ilhas. Os parâmetros relacionados com a produção animal demonstraram deficiências sanitárias na totalidade dos criadores analisados, onde se destaca a realização da ordenha em más condições de higiene e um maneio sanitário dos animais considerado deficiente.

Os dados apontam, assim, para algumas necessidades de organização relativamente à atividade de produção de leite de cabra e de queijo.

## **5.2. Apresentação e Análise dos Resultados Microbiológicos**

O Regulamento nº2073 (2005) da Comissão Europeia, relativo aos critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios, alterado pelo Regulamento nº1441 (2007) e pelo Regulamento nº365 (2010), assim como o Regulamento nº853 (2004), estabelecem os padrões microbiológicos aceitáveis para o leite e queijo no seio da UE. De acordo com o Regulamento nº2073 (2005), os critérios microbiológicos dão orientações quanto à aceitabilidade dos géneros alimentícios e dos seus processos de fabrico, manuseamento e distribuição. A utilização de critérios microbiológicos deve fazer parte integrante da aplicação de procedimentos baseados no sistema HACCP e de outras medidas de controlo da higiene dos alimentos.

### **5.2.1. Resultados da Ilha de Santo Antão**

A pesquisa de *Salmonella sp.* e de *Listeria monocytogenes* nos queijos recolhidos na Ilha de Santo Antão mostrou-se negativa nas 10 amostras analisadas, conforme é exposto na Tabela XV. Podemos considerar que em relação a estes microrganismos os queijos estavam em conformidade com os parâmetros legais vigentes na União Europeia.



**Tabela XV – Apresentação dos resultados microbiológicos dos queijos da ilha de Santo Antão.**

Amostras	Resultados			
	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>E.coli</i>	Microrganismos a 30°C
<b>1SA</b>	Negativo	Negativo	$<1,0 \times 10^1$ ufc/g	$6,5 \times 10^5$ ufc/g
<b>2SA</b>	Negativo	Negativo	$3,2 \times 10^4$ ufc/g	$1,8 \times 10^7$ ufc/g
<b>3SA</b>	Negativo	Negativo	$1,4 \times 10^2$ ufc/g	$2,5 \times 10^8$ ufc/g
<b>4SA</b>	Negativo	Negativo	$1,4 \times 10^6$ ufc/g	$3,0 \times 10^8$ ufc/g
<b>5SA</b>	Negativo	Negativo	$3,0 \times 10^1$ ufc/g	$4,6 \times 10^6$ ufc/g
<b>6SA</b>	Negativo	Negativo	$7,6 \times 10^4$ ufc/g	$4,5 \times 10^7$ ufc/g
<b>7SA</b>	Negativo	Negativo	$1,2 \times 10^3$ ufc/g	$5,5 \times 10^7$ ufc/g
<b>8SA</b>	Negativo	Negativo	$2,5 \times 10^2$ ufc/g	$6,0 \times 10^7$ ufc/g
<b>9SA</b>	Negativo	Negativo	$2,2 \times 10^4$ ufc/g	$2,2 \times 10^6$ ufc/g
<b>10SA</b>	Negativo	Negativo	$6,7 \times 10^6$ ufc/g	$2,7 \times 10^6$ ufc/g

A ocorrência de amostras positivas para *E. coli*, com contagens superiores ao estipulado por documentos de base legal, em 60% das amostras, poderá indicar que não houve tratamento térmico do leite para a fabricação do queijo, ou se houve este foi ineficiente, ou que poderá ter ocorrido contaminação após este tratamento, devido à manipulação ou contato com superfícies contaminadas.

Os resultados revelaram, através dos ensaios microbiológicos, que os queijos da ilha de Santo Antão, apesar de largamente consumidos, apresentam deficiência na qualidade higieno-sanitária, o que provavelmente poderá estar relacionado com uma má qualidade microbiológica do leite usado como matéria-prima ou a existência de más práticas de fabrico dos queijos.

De relembrar que a aplicação dos questionários demonstrou a existência de más práticas sanitárias associadas à obtenção do leite, assim como nos pré-requisitos e processamento dos queijos na ilha de Santo Antão. Os resultados microbiológicos poderão reforçar as conclusões obtidas aquando da avaliação das condições sanitárias de fabrico.

Podemos observar que os resultados para a contagem de *E.coli* (indicador potencial de contaminação fecal) nas amostras 3SA, 5SA e 8SA, apesar de não ultrapassarem o valor máximo, encontram-se acima do valor limiar do número de bactérias aceitável, logo estes resultados também não se encontram satisfatórios.

No que diz respeito aos resultados da contagem dos microrganismos a 30°C, que fornecem informações sobre a ocorrência de contaminação genérica, o potencial de deterioração e sobre as condições sanitárias durante o processo de fabrico e armazenamento, observou-se que a totalidade das amostras apresentou contagens significativas. Estes resultados poderão indicar a existência de outros microrganismos patogénicos, incluindo a *E. coli*, derivados de fontes de contaminação durante o processo de

fabrico ou armazenamento, o que indica uma produção sanitária inadequada ou a utilização de leite cru.

### 5.2.2. Resultados da Ilha da Boavista

A semelhança dos resultados para as pesquisas de *Salmonella sp.* e *Listeria monocytogenes* nos queijos recolhidos na Ilha de Santo Antão, os da ilha da Boavista mostraram-se negativos nas 10 amostras analisadas (Tabela XVI).

**Tabela XVI – Apresentação dos resultados microbiológicos dos queijos da ilha da Boavista.**

Amostras	Resultados			
	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>E.coli</i>	Microrganismos a 30°C
<b>1BV</b>	Negativo	Negativo	$<1,0 \times 10^1$ ufc/g	$2,6 \times 10^5$ ufc/g
<b>2BV</b>	Negativo	Negativo	$1,2 \times 10^5$ ufc/g	$2,4 \times 10^7$ ufc/g
<b>3BV</b>	Negativo	Negativo	$6,5 \times 10^5$ ufc/g	$4,2 \times 10^7$ ufc/g
<b>4BV</b>	Negativo	Negativo	$<1,0 \times 10^1$ ufc/g	$9,8 \times 10^5$ ufc/g
<b>5BV</b>	Negativo	Negativo	$4,8 \times 10^5$ ufc/g	$2,3 \times 10^7$ ufc/g
<b>6BV</b>	Negativo	Negativo	$2,5 \times 10^4$ ufc/g	$1,7 \times 10^7$ ufc/g
<b>7BV</b>	Negativo	Negativo	$9,0 \times 10^3$ ufc/g	$1,1 \times 10^7$ ufc/g
<b>8BV</b>	Negativo	Negativo	$1,0 \times 10^3$ ufc/g	$8,0 \times 10^5$ ufc/g
<b>9BV</b>	Negativo	Negativo	$8,5 \times 10^2$ ufc/g	$2,6 \times 10^4$ ufc/g
<b>10BV</b>	Negativo	Negativo	$4,7 \times 10^5$ ufc/g	$2,5 \times 10^7$ ufc/g

O cenário também se repete quanto às contagens de *E. coli* e Microrganismos a 30°C, embora no caso desta ilha as contagens de *E.coli* se apresentem superiores ao limite máximo em 70% das amostras.

Dos resultados que não ultrapassaram o valor limite aceitável apenas uma, correspondente à amostra 9BV, se encontrava acima do valor limiar aceitável, pelo que foi, também, considerado um resultado não-satisfatório.

### 5.2.3. Resultados da Ilha do Fogo

No que diz respeito à ilha do Fogo, os resultados para as pesquisas de *Salmonella sp.* e *Listeria monocytogenes* também se apresentaram negativos nas 10 amostras analisadas (Tabela XVII).

**Tabela XVII – Apresentação dos resultados microbiólogos dos queijos da ilha do Fogo.**

Amostras	Resultados			
	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>E.coli</i>	Microrganismos a 30°C
1F	Negativo	Negativo	$9,0 \times 10^1$ ufc/g	$1,7 \times 10^8$ ufc/g
2F	Negativo	Negativo	$1,2 \times 10^5$ ufc/g	$7,4 \times 10^7$ ufc/g
3F	Negativo	Negativo	$2,0 \times 10^1$ ufc/g	$3,0 \times 10^8$ ufc/g
4F	Negativo	Negativo	$2,0 \times 10^1$ ufc/g	$1,3 \times 10^8$ ufc/g
5F	Negativo	Negativo	$< 1,0 \times 10^1$ ufc/g	$1,8 \times 10^5$ ufc/g
6F	Negativo	Negativo	$1,1 \times 10^4$ ufc/g	$3,5 \times 10^6$ ufc/g
7F	Negativo	Negativo	$1,2 \times 10^3$ ufc/g	$6,2 \times 10^7$ ufc/g
8F	Negativo	Negativo	$1,0 \times 10^1$ ufc/g	$4,0 \times 10^5$ ufc/g
9F	Negativo	Negativo	$< 1,0 \times 10^1$ ufc/g	$2,0 \times 10^5$ ufc/g
10F	Negativo	Negativo	$< 1,0 \times 10^1$ ufc/g	$7,6 \times 10^4$ ufc/g

A contagem de *E. coli* nas amostras recolhidas demonstrou um cenário diferente em relação as restantes ilhas, tendo em conta que apenas 30% das amostras acusaram valores superiores ao valor máximo aceitável. Estes resultados poderão estar relacionados com as mudanças ocorridas recentemente na ilha do Fogo, relacionadas com a melhoria das condições de produção de alimentos, como é o caso da criação de unidades semi-industriais de produção do queijo e da sensibilização dos produtores quanto à necessidade da aplicação das boas práticas de fabrico.

Apesar de melhores resultados, quando comparado com as restantes ilhas, 3 das amostras com resultados abaixo do valor limite aceitável apresentaram valores superiores ao valor limiar aceitável, nomeadamente as amostras 1F, 3F e 4F, pelo que foram considerados não-satisfatórios.

#### 5.2.4. Análise Parcial das 3 Ilhas

Tendo em consideração os resultados obtidos das 3 ilhas referentes à contagem de *E. coli*, e em específico os valores que se encontraram superiores ao limite máximo aceitável, podemos concluir que as amostras recolhidas na ilha do Fogo demonstraram melhores resultados, sendo que apenas 30% das amostras foram consideradas insatisfatórias. Em relação a ilha da Boavista 70% dos resultados apresentaram-se insatisfatórios e 60% para a ilha de Santo Antão.

Em relação aos microrganismos patogénicos, todas as 30 amostras recolhidas se apresentaram negativas quanto à presença de *Listeria monocytogenes* e *Salmonella sp.*

No que diz respeito aos Microrganismos a 30°C, os resultados obtidos nas análises microbiológicas dos queijos em estudo alcançaram valores bastante elevados, atingindo intervalos de valores de  $6,5 \times 10^5$  -  $3,0 \times 10^8$ ,  $2,6 \times 10^4$  -  $4,2 \times 10^7$  e  $7,6 \times 10^4$  -  $3,0 \times 10^8$ , correspondente as ilhas de Santo Antão, Boavista e Fogo, respetivamente. No entanto,

tendo em conta que se trata de produtos fermentados, esta contagem poderá estar sobrestimada, uma vez que a contagem de aeróbios totais inclui as bactérias ácido-láticas.

Contudo contagens superiores a  $10^7$  UFC/g podem afetar a qualidade do queijo por diminuição da sua vida útil (Veiga, 2012). Tendo em consideração este valor de referência, podemos ver que para as ilhas de Santo Antão e Boavista 60% das amostras apresentaram valores superiores a  $10^7$ UFC/g e 50% para a ilha do Fogo.

#### **5.2.5. Aplicação do Teste da Fosfatase Alcalina**

A qualidade dos produtos lácteos depende da qualidade do leite a partir do qual são derivados. O tratamento térmico do leite é aplicado para eliminar possíveis microrganismos patogénicos, com alterações mínimas a nível físico, químico e organolético. Existem diferentes combinações de tempo-temperatura aplicadas ao processamento térmico do leite: 63 - 65°C, durante 30min, ou, 72 - 85°C, durante 15 – 30 segundos. Estas condições também são usadas para o leite de cabra e ovelha (Rola, 2012).

A fosfatase alcalina é uma enzima naturalmente presente em todos os leites crus, sendo utilizada como um indicador de um adequado processo de pasteurização (Regulamento nº853/2004). Esta enzima é inativada à temperatura de pasteurização. Se o tratamento térmico se situar abaixo das especificações de temperatura e tempo, alguma fosfatase residual permanecerá ativa e, sob condições de laboratório cuidadosamente controladas pode-se quantificar a sua concentração no leite ou nos produtos derivados (Cornell University - CU, 2007).

O método de referência para a determinação da atividade da fosfatase alcalina adotado pela Comunidade Europeia é a de fluorimetria, de acordo com a Norma ISO 11816 - 2. A utilização de métodos analíticos alternativos é aceitável quando os métodos são validados em função do método de referência em conformidade com protocolos internacionalmente aceites. O método fluorométrico pode ser aplicado aos queijos de pasta mole e queijos semi-duros, para distinguir queijos de leite cru de queijo produzido com leite pasteurizado.

Com o objetivo de verificar se os queijos recolhidos das unidades semi-industriais em Cabo Verde foram produzidos a partir de leite tratado termicamente foi aplicado o método fluorométrico de determinação da fosfatase alcalina em algumas das amostras. Neste caso foram escolhidos 4 amostras, 2 da ilha do Fogo, provenientes de unidades semi-industriais, uma da ilha da Boavista e uma da ilha de Santo Antão, ambas provenientes de unidades tradicionais.

Os trabalhos que têm vindo a ser efetuados a nível europeu pelo Laboratório Europeu de Referência e os Laboratórios Nacionais de Referência para o Leite e produtos Lácteos, para queijo de vaca, indicam que o teste de fosfatase alcalina é considerado negativo se a atividade enzimática medida no queijo não for superior a 10 mU/g (milUnidades/g), subsistindo ainda algumas reservas relativas a um grupo restrito de queijos (Martins e Miranda, 2014).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela XVIII podemos ver que as duas amostras provenientes das unidades semi-industriais de produção apresentaram valores inferiores a 10 mU/g, o que confirma a utilização de leite tratado termicamente (pasteurizado) na produção dos queijos. No que diz respeito às duas amostras provenientes de unidades tradicionais de produção verificou-se o inverso, ou seja, a utilização de leite cru na produção dos queijos.

**Tabela XVIII – Resultados da aplicação do teste fluorométrico para a pesquisa de fosfatase alcalina nos queijos.**

<b>Amostras</b>	<b>Tipo de Produção</b>	<b>Resultados</b>	<b>Limite Máximo Aceitável</b>
<b>1F</b>	Semi - industrial	5,45 mU/g	<10 mU/g
<b>10F</b>	Semi - industrial	2,86 mU/g	<10 mU/g
<b>5BV</b>	Tradicional	477,26 mU/g	<10 mU/g
<b>7SA</b>	Tradicional	380,95 mU/g	<10 mU/g

Podemos concluir que a introdução de processos industriais na produção dos queijos acrescentou certamente maior segurança, em específico, para os queijos da ilha do Fogo. No entanto, se considerarmos os resultados microbiológicos apresentados para estas amostras no capítulo anterior, embora esta ilha apresente melhores resultados, verificamos que nem a presença de *E. coli* nem a contagem de microrganismos a 30°C se diferenciam muito das restantes amostras da mesma ilha e do conjunto global das amostras, o que indica que, para além da pasteurização, haverá ainda algo a fazer quer quanto à implementação das regras das boas práticas de fabrico de queijo, quer quanto à conservação do queijo fresco.

Este cenário poderá ser útil para incentivar a propagação das boas práticas de fabrico aplicáveis ao setor de produção do queijo em Cabo Verde.

### **5.3. Apresentação e Análise dos Resultados Físico-químicos**

#### **5.3.1. Apresentação e Comparação dos Valores Médios**

Durante este sub-capítulo serão apresentados os valores médios e os valores do desvio-padrão, obtidos para os vários parâmetros físico-químicos avaliados, referentes a composição, classificação e indicadores de conservação das amostras de queijo recolhidas

nas 3 ilhas, bem como as indicações mais relevantes que resultaram da análise de variância e da análise em componentes principais. Em anexo, são apresentados os restantes resultados referentes à estatística descritiva, à análise de variância e à análise de componentes principais de forma a auxiliar na interpretação dos resultados.

De acordo com os resultados globais obtidos das 30 amostras de queijo analisadas, e na tentativa de classificar e caracterizar o queijo produzido nas 3 ilhas, podemos afirmar que, de uma forma geral, estamos perante um queijo fresco, sem adição de outros ingredientes, de pasta mole e gordo. Comparando com os níveis de classificação expostos na NP-1598, podemos verificar, conforme exposto na Tabela XIX, que os valores médios da humidade isenta de matéria-gorda foram superiores a 67%, tratando-se neste caso de queijos de pasta mole, e que o teor de matéria gorda referido ao resíduo-seco se manteve entre 45% e 60% (queijo gordos). Os queijos foram recolhidos no dia da produção, tratando-se neste caso de queijos frescos, e foram produzidos sem a adição de outros ingredientes.

Comparando os valores dos parâmetros de classificação e composição no resíduo-seco, conforme indicado na Tabela XIX, podemos verificar que não existem diferenças significativas entre os valores médios das 3 ilhas em relação aos parâmetros proteína-bruta/100g de RS e NaCl/100g. Contudo verificaram-se diferenças nos parâmetros humidade no queijo isento de matéria-gorda/100g, matéria-gorda/100g de RS e Cinza/100g, sendo que os valores de Boavista e Santo Antão aproximam-se entre si e distanciam-se em conjunto dos valores da ilha do Fogo. No que diz respeito ao parâmetro açúcares/100g de RS podemos observar que os valores de Boavista e Fogo se aproximam em contraste com o valor da ilha de Santo Antão, sendo este superior.

**Tabela XIX – Comparação entre os resultados médios dos parâmetros físico-químicos de classificação e composição no resíduo-seco, em g/100g e g/100g de RS.**

	<b>HQIMG</b> g/100g	<b>MG g/100g</b> <b>RS</b>	<b>PB g/100g</b> <b>RS</b>	<b>Cinza</b> g/100g RS	<b>Açúcares</b> g/100g RS	<b>Cloretos</b> g NaCl/100g RS
<b>Global</b>	<b>69,38±3,39</b>	<b>50,92±3,68</b>	<b>39,34±3,05</b>	<b>6,88±1,07</b>	<b>3,19±1,71</b>	<b>3,04±1,10</b>
<b>Boavista</b>	67,69±3,02 <sup>b</sup>	50,15±2,71 <sup>b</sup>	39,91±2,54	7,29±0,88 <sup>a</sup>	2,64±1,14 <sup>b</sup>	3,66±1,77
<b>Santo Antão</b>	67,92±2,60 <sup>b</sup>	48,52±3,00 <sup>b</sup>	40,53±2,91	7,25±0,68 <sup>a</sup>	4,34±2,04 <sup>a</sup>	2,84±0,68
<b>Fogo</b>	72,55±2,09 <sup>a</sup>	54,09±3,00 <sup>a</sup>	37,57±3,10	6,12±1,22 <sup>b</sup>	2,58±1,32 <sup>b</sup>	2,61±1,16

(Letras à direita indicam a comparação entre as 3 ilhas; Letras diferentes indicam diferenças significativas para p<0,05; Ausência de letras indica ausência de diferenças significativas)

**Legenda:** HQIMG – humidade no queijo isenta de matéria-gorda; MG no RS - Matéria-gorda no resíduo-seco; PB no RS – Proteína-bruta no resíduo-seco.

Conforme exposto na Tabela XX, que diz respeito aos valores médios da composição do queijo, em termos nutricionais, podemos caracterizar o queijo fresco de leite

de cabra de Cabo Verde como um queijo que apresenta a seguinte composição, por 100g de produto: humidade - 53%, matéria-gorda - 24%, proteína-bruta - 19%, cinzas - 3%, açúcares - 1,5% e sal - 1,4%.

Esta classificação é reforçada pelo facto do processo de produção não variar em relação às demais ilhas e onde se pressupõe uma composição do leite e do queijo obtido semelhante, embora se notem diferenças nesse processo produtivo, nomeadamente no que se refere às práticas da salga e, eventualmente, às práticas de conservação.

Não existem diferenças significativas entre os valores médios de cada ilha em relação aos parâmetros matéria-gorda – MG e % de cloretos nas cinzas. Podemos verificar que existem diferenças significativas nos parâmetros humidade/100g, resíduo-seco/100g, proteína-bruta/100g, cinza/100g e cloretos/100g, sendo que para estes parâmetros os valores de Boavista e Santo Antão aproximam-se entre si e distanciam-se em conjunto dos valores da ilha do Fogo. No que concerne ao parâmetro açúcares podemos observar que os valores de Boavista e Fogo se aproximam em contraste com o valor da ilha de Santo Antão, sendo este superior.

**Tabela XX – Comparação entre os resultados médios dos parâmetros físico-químicos de composição, em g/100g.**

	<b>H</b> <b>g/100g</b>	<b>RS</b> <b>g/100g</b>	<b>MG</b> <b>g/100g</b>	<b>PB</b> <b>g/100g</b>	<b>Cinzas</b> <b>g/100g</b>	<b>Açúcares</b> <b>g/100g</b>	<b>Cloretos</b> <b>gNaCl/100g</b>	<b>Cloretos/Cinza</b> <b>%</b>
<b>Global</b>	<b>52,67</b>	<b>47,38</b>	<b>24,10</b>	<b>18,66</b>	<b>3,27</b>	<b>1,46</b>	<b>1,44</b>	<b>43,15</b>
<b>Boavista</b>	51,09 <sup>b</sup> ± 3,21	48,95 <sup>a</sup> ± 3,21	24,55 ± 2,13	19,55 <sup>a</sup> ± 2,01	3,56 <sup>a</sup> ± 0,44	1,28 <sup>b</sup> ± 0,51	1,79 <sup>a</sup> ± 0,58	49,6 ± 12,6
<b>Santo A.</b>	52,11 <sup>b</sup> ± 2,80	48,00 <sup>a</sup> ± 2,64	23,30 ± 2,00	19,42 <sup>a</sup> ± 1,23	3,48 <sup>a</sup> ± 0,40	1,98 <sup>a</sup> ± 1,02	1,37 <sup>a</sup> ± 0,36	38,90 ± 6,40
<b>Fogo</b>	54,82 <sup>a</sup> ± 1,89	45,19 <sup>b</sup> ± 1,87	24,44 ± 1,57	17,00 <sup>b</sup> ± 1,85	2,75 <sup>b</sup> ± 0,51	1,17 <sup>b</sup> ± 0,60	1,17 <sup>b</sup> ± 0,50	40,94 ± 12,75

(Letras à direita indicam a comparação entre as 3 ilhas; Letras diferentes indicam diferenças significativas para  $p < 0,05$ ; Ausência de letras indica ausência de diferenças significativas)

**Legenda:** H – humidade; RS – resíduo-seco; MG – matéria-gorda; PB – proteína-bruta.

Como se pode constatar da análise da Tabela XXI, no qual estão apresentados os valores médios do pH e  $a_w$ , podemos verificar que a média global do pH ronda os 5,88, sendo as amostras da ilha do Fogo as que apresentaram valores inferiores de pH. Os valores do pH das amostras das ilhas da Boavista e Santo Antão apresentaram-se mais próximas ao do valor do pH do leite de cabra, que ronda os 6,60. No que diz respeito ao valor médio global do  $a_w$  podemos observar se encontra abaixo de 0,90, o que indica um fator de segurança acrescido, visto que a maior parte das bactérias se desenvolve em meios com valores de  $a_w$  superiores a 0,90. No entanto alguns fungos conseguem crescer em meios com valores de  $a_w$  inferiores a 0,90.

**Tabela XXI – Resultados médios e comparação dos parâmetros físico-químicos de conservação.**

	Valores Médios + DP		
	$a_w$	Cloretos g NaCl/100gH	pH
<b>Global</b>	<b>0,847</b>	<b>2,76</b>	<b>5,88</b>
<b>Boavista</b>	0,839±0,019 <sup>b</sup>	3,51±1,18 <sup>a</sup>	6,28±0,29 <sup>a</sup>
<b>Santo A.</b>	0,842±0,013 <sup>a</sup>	2,65±0,78 <sup>b</sup>	6,04±0,44 <sup>a</sup>
<b>Fogo</b>	0,857±0,013 <sup>a</sup>	2,11±0,90 <sup>b</sup>	5,32±0,18 <sup>b</sup>

Em termos comparativos podemos observar que os valores médios do  $a_w$  das amostras da ilha de Santo Antão e Fogo não apresentaram diferenças significativas, contudo diferiram dos valores obtidos na ilha da Boavista, apresentando um valor médio de  $a_w$  inferior. O mesmo cenário se aplica ao parâmetro cloretos/100g de humidade, sendo que o valor afeto à ilha da Boavista é superior ao das demais ilhas. Este valor poderá justificar o valor de  $a_w$  inferior, visto que quanto maior a concentração de sal na fase aquosa do queijo menor é o valor da atividade da água.

Em relação ao valor do pH podemos observar que as ilhas da Boavista e Santo Antão se aproximam, e são diferentes das da ilha do Fogo, sendo este menor que 6. Podemos verificar que as análises microbiológicas revelaram menores contagens de *E.coli*, o que poderá estar relacionado com os valores baixos do pH dos queijos desta ilha.

### 5.3.2. Análise de Componentes Principais

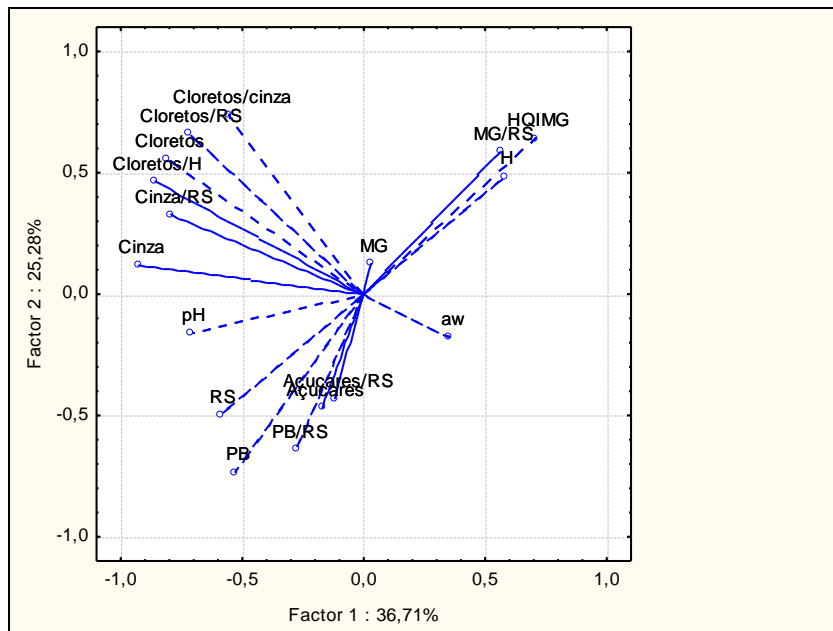
A Análise de Componentes Principais - ACP, é uma ferramenta estatística de análise multivariada e exploratória que permite revelar a existência ou não de amostras anómalas, de relações entre as variáveis medidas e de relações ou agrupamentos entre amostras (Reis, 2001). O recurso a esta metodologia estatística aplicada aos resultados das análises físico-químicas visou avaliar o conjunto de amostras, caracterizadas pela globalidade dos parâmetros analisados, no que se refere à respetiva variabilidade, aferir possíveis correlações entre os parâmetros avaliados e verificar eventual diferenciação ou aproximação entre as amostras em função da origem.

Da aplicação da ACP utilizando todas as variáveis, verificou-se que as 3 primeiras três componentes principais explicam 78,40% da variância. Na Figura 16 é apresentado o gráfico da projeção dos diferentes parâmetros no plano ortogonal onde se observa a relação entre as variáveis. Com base nestas relações podemos inicialmente tentar deduzir alguma interpretação para as componentes principais.

Podemos observar a disposição das variáveis ao longo da 1ª componente que modela 36,71% da variância da matriz de dados. Podemos ver que a variável  $a_w$  tem sinal



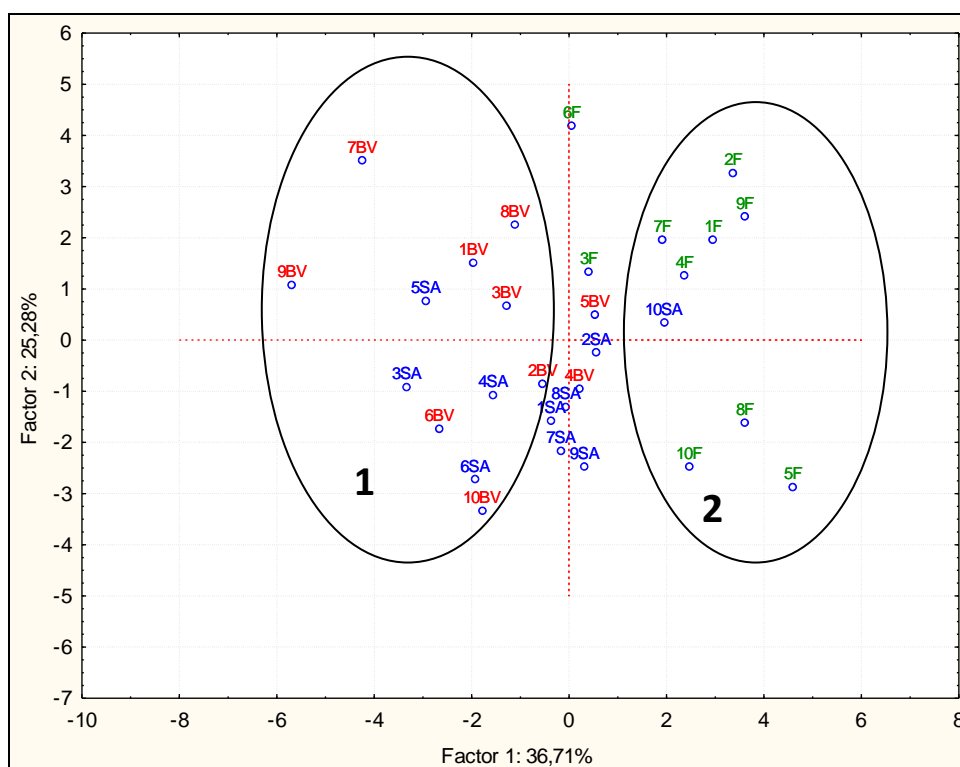
contrário ao da concentração em cloretos e das cinzas no geral, o que interpreta a relação entre estas variáveis. No mesmo lado do eixo I, temos também os parâmetros de classificação do queijo – HQIMG e MG/RS, calculados com base nos teores em humidade, resíduo seco e matéria gorda.



**Figura 16 – Projeção dos diferentes parâmetros (todas as variáveis) no plano ortogonal definido pela 1ª e 2ª Componente.**

**Legenda:** Fator 1: 36,71% - 1ª componente; Fator 2: 25,28% - 2ª componente.

Ao projetarem-se os diferentes grupos de queijos no mesmo plano verificou-se que existe uma associação destes em 2 grupos principais distintos, de acordo com a Figura 17.



**Figura 17 – Projeção das diferentes amostras no plano ortogonal definido pela 1ª e 2ª Componente (todas as variáveis).**

**Legenda:** Fator 1:36,71% - 1ª componente; Fator 2:25,28% - 2ª componente

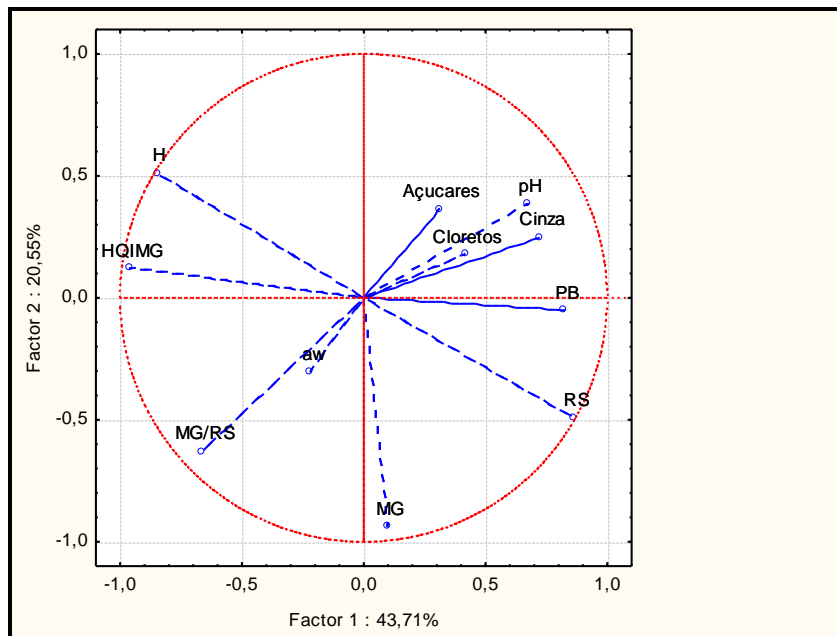
Conforme pode ser observado na Figura 17, as amostras de uma mesma classe tendem a agrupar-se, ocupando a mesma região no gráfico.

Enquanto as amostras que apresentam maiores concentrações de sal estão mais à esquerda, as com menores concentrações e com valores de  $a_w$  superiores encontram-se à direita, também influenciadas pelos teores superiores em HQIMG e MG/RS. Podemos ver que a maior parte das amostras oriundas da ilha do Fogo encontram-se à direita, e os oriundos sobretudo da Boavista e também de Santo Antão encontram-se mais à esquerda, ou seja é reconhecido um padrão de agrupamento que reflete o que atrás se referiu quanto à maior semelhança entre as amostras da Boavista e de Santo Antão para a maior parte dos parâmetros físico-químicos analisados. Contudo, existem amostras isoladas situadas na zona intermedia ou central do gráfico.

Aplicando a mesma ferramenta de análise a um número inferior de variáveis, retendo principalmente variáveis de composição, classificação e indicadores de conservação, e retirando-se variáveis que dependam de outras, verificou-se que as 3 primeiras componentes principais explicam 81% da variância, como se pode observar na Figura 18.

Apesar das alterações de posicionamento das variáveis relativamente aos quadrantes da área do gráfico, podemos observar que se mantém o padrão de aproximação ou de oposição das variáveis; a humidade e o resíduo-seco variam de modo inverso, ou seja,

valores elevados de humidade estão normalmente associados a valores de resíduo-seco diminutos. De salientar que valores altos de humidade indicam alta predisposição para o crescimento microbiano, visto que o valor de  $a_w$  é elevado, o que implica um reforço das ações que garantem a segurança sanitária dos produtos.



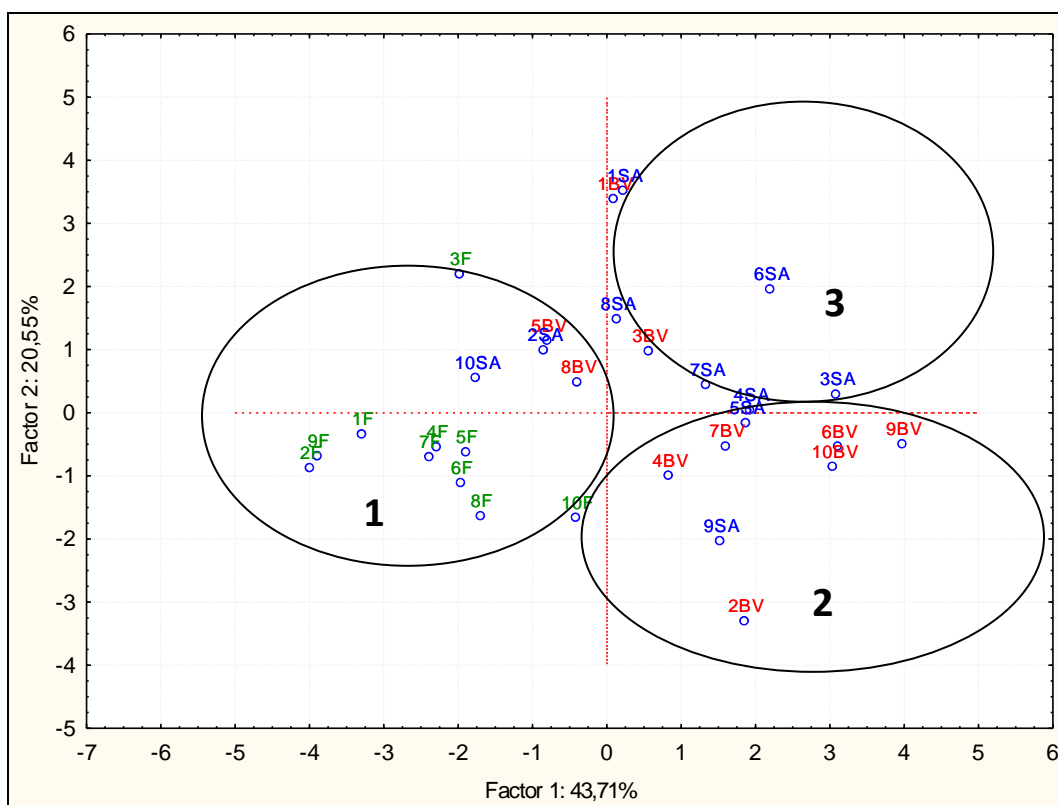
**Figura 18 – Projeção dos diferentes parâmetros de composição, classificação e indicadores de conservação no plano ortogonal definido pela 1ª e 2ª Componente.**

**Legenda:** Fator 1: 43,71% - 1ª componente; Fator 2: 20,55% - 2ª componente

Tendo em conta a distribuição das amostras de queijo no mesmo plano ortogonal, conforme a Figura 19, podemos observar que se formam tendencialmente 3 grupos de amostras mais próximas, sendo os principais parâmetros de distinção a concentração de matéria-gorda no resíduo-seco e HQIMG, a concentração de proteína-bruta e a concentração de açúcar e sal. Neste sentido o grupo 1 é constituído pelas amostras que apresentam os valores de matéria gorda no resíduo-seco mais elevados, que é o caso das amostras oriundas da ilha do Fogo, em média de 54,09g/100g de RS, e HQIMG também elevados, com uma média de 73%, enquanto o grupo 2 coincide com as amostras com elevado teor em proteína-bruta, em cinza e sal, que é o caso da maior parte das amostras oriundas da ilha da Boavista. O grupo 3 é constituído pelas amostras com um teor de açúcar maior e teores em matéria gorda inferiores, como é o caso das amostras da ilha de Santo Antão.

De uma forma geral podemos concluir que algumas características dos queijos analisados poderão estar relacionadas com a sua origem, e sendo assim diretamente relacionadas com a matéria-prima ou o processo de produção. Características como o pH poderão estar relacionadas com a qualidade do processo de produção ou com as

características químicas da matéria-prima, ou ainda com a conservação do queijo; as amostras provenientes do Fogo mostram também valores médios de pH e teores em sal inferiores, bem como teores de humidade e médias de  $a_w$  superiores. A concentração de proteína pode diferir devido a disparidades no leite usado para a produção dos queijos e o processo de fabrico, assim como o teor em açúcar.



**Figura 19 – Projeção das diferentes amostras no plano ortogonal definido pela 1ª e 2ª Componente, tendo em conta os parâmetros de composição, classificação e indicadores de conservação.**

**Legenda:** Fator 1: 43,71% - 1ª componente; Fator 2: 20,55% - 2ª componente

Estes resultados levantam a possibilidade de incrementar um estudo das fontes de variação de composição e propriedades do queijo, por exemplo em função da origem do queijo ou avaliando se a diferenciação em função da origem pode configurar traços de diversidade em aspetos relevantes que representem práticas específicas de fabrico o que pode justificar alguma vantagem em termos de mercado e, portanto, caracterização e tipificação específica dos produtos.



## 6. Capítulo VI - Conclusões e Recomendações

Dos resultados obtidos da elaboração deste trabalho podemos concluir que o setor de produção do queijo em Cabo Verde, assim como o setor de produção animal, em específico do gado caprino, apresentam deficiências sanitárias significantes. Podemos observar que apesar dos esforços do governo local em melhorar a qualidade de produção nestas duas áreas ainda persistem práticas que podem colocar os consumidores cabo-verdianos em perigo. De salientar a inexistência de um plano anual de controlo da saúde animal, que deveria ser imposta pelo governo, de caráter contínuo e preventivo, e da inexistência de um sistema de licenciamento sanitário moderno de onde se poderia identificar e autorizar potenciais produtores de queijo e criadores de animais.

Em ambos os setores ainda persistem práticas que aumentam a exposição dos consumidores face a perigos veiculados pelos alimentos, por exemplo, a realização da ordenha em ambientes inadequados, o não tratamento térmico do leite para o fabrico de queijo fresco e a conservação de queijos frescos a temperatura ambiente e sem embalamento.

De uma forma geral os resultados microbiológicos revelaram que os queijos de leite de cabra de Cabo Verde, apesar de amplamente consumidos, apresentam deficiência na qualidade higieno-sanitária, o que provavelmente está relacionado com a qualidade da matéria-prima utilizada na sua fabricação e devido a más práticas associadas ao processamento e armazenamento dos queijos. De salientar a contaminação por *E.coli* em 73% do total dos queijos analisados no âmbito deste trabalho (valores compreendidos entre *m* e *M*, de acordo com o Regulamento nº2073/2005), os quais deveriam ser eliminados nas etapas de produção. A presença deste microrganismo indica que pode haver também a presença de outros microrganismos que normalmente estão associados a más práticas de higiene e processamento, como é o caso do *Staphylococcus aureus*.

Apesar de terem sido detetados a presença de *E.coli* e altas contagens de Microrganismos a 30°C não foram encontradas amostras positivas para a presença de *Salmonella* e *Listeria Monocytogenes*, o que acrescenta alguma qualidade ao queijo produzido, em termos da presença de microrganismos altamente patogénicos.

A aplicação do teste de deteção da fosfatase alcalina, por fluorometria, permitiu demonstrar que algumas unidades de produção em Cabo Verde, embora sendo uma minoria, estão a implementar mudanças na forma de produção, aplicando as boas práticas de fabrico, prevenindo assim a ocorrência de perigos nos produtos acabados. Estas unidades poderão

servir como unidades – exemplo para pesquisas e estudos futuros, e para a sensibilização de outros produtores.

Os ensaios físico-químicos, quando comparados aos padrões legais, como os expostos na Portaria nº 73/90 e a Norma Portuguesa NP-1598, permitiram obter uma classificação do queijo de leite de Cabra de Cabo Verde, sendo neste caso classificado como um queijo fresco, sem adição de outros ingredientes, de pasta mole e gordo. Os resultados também permitiram caracterizar o queijo como um produto que apresenta a seguinte composição, por 100g de produto: humidade - 53%, matéria-gorda - 24%, proteína-bruta - 19%, cinza - 3%, açúcares - 1,5% e sal - 1,4%.

A aplicação de técnicas de análise multivariada nos resultados físico-químicos permitiu identificar a necessidade que existe em se incrementar estudos para a pesquisa das possíveis fontes de variação de composição e propriedades do queijo, por exemplo em função da origem do queijo e da matéria-prima. A análise multivariada permitiu a distinção dos queijos das diferentes ilhas, criando grupos entre si, dependendo dos parâmetros analisados, distinção que pode valer a pena investigar no sentido da diferenciação dos produtos das diferentes ilhas, eventualmente com a contribuição de mais avaliações de outro tipo, por exemplo, sensorial.

Dos resultados obtidos e das conclusões aferidas, recomenda-se que:

- Este trabalho sirva como mais um contributo para a melhoria contínua do setor de produção de alimentos em Cabo Verde, visto possuir contribuições que achamos ser pertinentes, em específico, sobre o panorama atual da produção de queijo de leite de cabra;
- Sejam definidas estratégias que permitam eliminar as deficiências identificadas e apontadas neste trabalho, onde se sugere:
  - Criação de documentos regulamentares específicos para a área de produção do leite e derivados;
  - Criar e estabelecer um sistema de licenciamento sanitário aplicável a criadores de animais e produtores de queijo. O licenciamento permitirá a introdução no mercado apenas de produtos oriundos de produtores considerados aptos a operar;
  - Criar e estabelecer sistemas de monitorização e inspeção dirigidos especialmente aos produtos lácteos, ou incluir estes produtos em sistemas de inspeção já existentes;

- Introduzir no mercado nacional os conceitos de conformidade e de certificação, como aspetos essenciais para o alcance de novos mercados;
- Aumentar o nível de coordenação entre os criadores e produtores de queijo atuais e as Autoridades Competentes locais, com o intuito de aumentar o nível de sensibilização face aos problemas sanitários existentes;
- Criar, por parte das Autoridades Competentes, instrumentos de sensibilização abrangentes e perceptíveis a diferentes públicos, como por exemplo: Formações práticas, Manuais de Boas Práticas, Folhetos, Vídeos, etc.;
- Incentivar a implementação de programas de segurança alimentar baseados nos princípios HACCP ao longo da cadeia de produção, distribuição e venda de produtos lácteos;
- Incentivar as boas práticas de produção primária: controlo da saúde animal, boas práticas de ordenha;
- Incentivar o desenvolvimento de estudos que permitam classificar, caracterizar e identificar padrões de diferenciação entre os queijos produzidos em Cabo Verde. Espera-se com estes estudos obter dados que permitem, por exemplo, a definição futura de produtos com denominação de origem protegida, indicação geográfica protegida, etc..
- Tornou-se evidente, após a elaboração deste trabalho, que o leite de cabra é considerado como superior ao leite de vaca em termos nutricionais. Neste caso seria vantajoso a promoção deste produto a nível do país, tendo em conta que em Cabo Verde a produção de gado bovino é pouco evidente.

Para a execução deste trabalho houve a necessidade de se ultrapassar algumas limitações, das quais se destacam:

- O projeto tinha como intenção avaliar a qualidade de produtos alimentares produzidos em outro país, diferente de Portugal, pelo que houve a necessidade de se estabelecer acordos com pontos-focais em Cabo Verde para a execução de algumas atividades, como por exemplo a primeira fase da aplicação dos questionários e na recolha e envio de amostras para Portugal. Neste caso a distância foi um limite que teve que ser ultrapassado;



- Uma outra questão relevante tem a ver com o orçamento, fator que limitou muitas das opções para a execução do trabalho;
- A inexistência de estudos sobre o queijo de leite de cabra de Cabo Verde, em específico a sua caracterização microbiológica e físico-química, levantou um grande desafio no que concerne a Bibliografia de comparação, que poderia auxiliar na elaboração do trabalho em alguns capítulos.

## 7. Referencias Bibliográficas

- AESBUC (Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica) - **Manual de segurança alimentar: queijo tradicional**. Porto: Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica, (2003). (Acedido a 9 de Outubro de 2014). Disponível na internet: [http://www.esac.pt/noronha/manuais/seguranca\\_alimentar\\_queijos.pdf](http://www.esac.pt/noronha/manuais/seguranca_alimentar_queijos.pdf)
- AFNOR - **Certificat n° BKR 23/02 – 11/02**. França: AFNOR Certification – NF Validation, (2014). (Acedido a 25 de Junho de 2015). Disponível na internet: [http://nf-validation.afnor.org/wp-content/uploads/2014/03/BKR-23-02-11-02\\_fr.pdf](http://nf-validation.afnor.org/wp-content/uploads/2014/03/BKR-23-02-11-02_fr.pdf)
- ALICHANIDIS, E. e POLYCHRONIADOU, A. - **Special features of dairy products from ewe and goat milk from the physicochemical and organoleptic point of view**. Cheep Dairy News, v.14, n.1, (1995), p.11-18.
- ASAE (Autoridade de Segurança Alimentar e Económica) - **E. coli**. Lisboa: ASAE, (2015a). (Acedido a 6 de Maio de 2015). Disponível na internet: <http://www.asae.pt/?cn=541054135462>
- ASAE - **Salmonella**. Lisboa: ASAE, (2015b). (Acedido a 6 de Maio de 2015). Disponível na internet: <http://www.asae.pt/?cn=541054135462>
- ASAE - **Y. enterocolitica**. Lisboa: ASAE, (2015c). (Acedido a 6 de Maio de 2015). Disponível na internet: <http://www.asae.pt/?cn=541054135462>
- ATLA (Association de la Transformation Laitière Française) - **Manuel du salage en fromagerie: théorie et pratique**. France: Encore Eux, (2004). ISBN 2-912384-08-7.
- BIO-RAD - **RAPID'Salmonella / Agar**. Portugal: Laboratórios BIO-RAD, (2015). (Acedido a 25 de Junho de 2015). Disponível na internet: [http://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/fsd/literature/TS\\_Rsalmo\\_en.pdf](http://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/fsd/literature/TS_Rsalmo_en.pdf)
- CEPIL (Centre de formation permanente et de perfectionnement des cadres des industries du lait) - **Les groupes microbiens d'intérêt laitier**. (1992), Paris: Diffusion.
- CORREIA, V.H.B. - **Contagem de Staphylococcus coagulase positivo e Escherichia coli nas amostras de queijo fresco da ilha do Fogo comercializado no mercado municipal da cidade da Praia**. Monografia para a obtenção do grau de Licenciatura. Cabo Verde: Universidade Jean Piaget de Cabo Verde, (2013).
- CU (Cornell University) - **Dairy foods science notes: alkaline phosphatase testing for milk pasteurization**. Version 11-07. Cornell University: Department of Food Science, (2007). (Acedido a 26 de Maio de 2015). Disponível na internet: <https://foodsafety.foodscience.cornell.edu/sites/foodsafety.foodscience.cornell.edu/files/shared/documents/CU-DFScience-Notes-Milk-Alk-Phosphatase-11-07.pdf>
- DELGADO, S.R.I.C. - **Implementação de um sistema de HACCP numa queijaria tradicional em Cabo Verde: caso de estudo no concelho de Porto Novo..** Dissertação para obtenção do Grau de Mestrado em Engenharia Alimentar. Lisboa: Universidade de Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, (2014).

- DGFCQA (Direção Geral de Fiscalização e Controlo da Qualidade Alimentar) - **Higiene dos queijos**. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, (2001). (Acedido a 28 de Novembro de 2014). Disponível na internet: [http://www.esac.pt/noronha/manuais/seguranca\\_alimentar\\_queijos.pdf](http://www.esac.pt/noronha/manuais/seguranca_alimentar_queijos.pdf)
- DRAALG (Direção Regional da Agricultura do Algarve) - **Fabrico de queijo de cabra no Algarve - projeto Agro 281: “ obtenção e valorização do queijo curado de cabra no Algarve”**. Algarve – Portugal: DRAALG, (2005). (Acedido a 8 de Julho de 2014). Disponível na internet: <http://www.drapalg.minagricultura.pt/downloads/projectos/Fabrico%20de%20Queijo%20de%20Cabra%20no%20Algarve%20-%20MBP.pdf>
- ECK, A. e GILLIS, J.- **Le fromage**. 3ª Edição. Paris – França: Technique e Documentation, (1997), ISBN: 2-7430-0150-X.
- ESAC (Escola Superior Agrária de Coimbra) - **Ficha técnica: boas práticas de fabrico em queijarias tradicionais**. Coimbra – Portugal: ESAC, (2005). (Acedido a 10 de Agosto de 2014). Disponível na internet: [http://www.esac.pt/noronha/CV/livros/Manual%20queijarias\\_%20final.pdf](http://www.esac.pt/noronha/CV/livros/Manual%20queijarias_%20final.pdf)
- ESR (Espírito Santo Research) - **Cabo Verde: internacionalização e desenvolvimento**. Lisboa: Banco Espírito Santo, (2014). (Acedido a 11 de Junho de 2015). Disponível na internet: <http://www.portugalglobal.pt/PT/geral/Documents/DOCs2014/InternacionalizacaEconomiasEstudoCaboVerdeElaboradoEspiritoSanto.pdf>
- FERREIRA, S. - **Listeria em produtos lácteos**. Riscos e Alimentos nº5 – ASAE, (2013), p.29-33.
- FOX, P.F.; MCSWEENEY P.L.H.; COGAN T.M. e GUINEEET T.P. - **Cheese: chemistry, physics e microbiology – General Aspects**. 3ª Edição, Vol.I. ELSEVIER, (2004), ISBN 0-1226-3652-X.
- FREITAS, C. e MALCATA, F.X. - **Microbiology and Biochemistry of Cheeses with Appellation d’Origine Protégée and Manufactured in the Iberian Peninsula from Ovine and Caprine Milks**. Escola Superior de Biotecnologia - Universidade Católica Portuguesa. J Dairy Sci, 83, (2000), p.584-602.
- FURTADO, M. M. - **Fabricação de queijo de leite de cabra**. 7ª Edição. São Paulo – Brasil: Nobel. (1997), ISBN 85-213-0013-1.
- GONZÁLEZ-MARTIN, I.; HERNÁNDEZ-HIERRO, J.M.; REVILLA, I.; VIVAR-QUINTANA, A. e ORTEGA, I.L. - **The mineral composition (Ca, P, Mg, K, Na) in cheeses (cow’s, ewe’s and goat’s) with different ripening times using near infrared spectroscopy with a fibre-optic probe**. Food Chemistry, 127, (2011), p.147-152.
- GUERRERO, L.; GUARDIA, M.D.; XICOLA, J.; VERBEKE, W.; VANHONACKER, F.; ZAKOWSKA-BIEMANS, S.; SAJDAKOWSKA, M.; SULMONT-ROSSÉ, C.; ISSANCHOU, S.; CONTEL, M.; SCALVEDI, M.L.; GRANLI, B.S. e HERSLETH, M. - **Consumer-driven definition of traditional food products and innovation in**

- traditional foods: a qualitative cross-cultural study.** *Appetite*, 52 (2009), p.345-354.
- HODOSCEK, L.; RUPNIK, S.; AHCIN, K. e BIASIZZOB, M. - **Alkaline phosphatase activity in Slovenian cheese made from pasteurized, thermized or raw milk.** *Acta agriculturae Slovenica, Supplement 3*, (2012), p.265-268.
- IE (Institut de L'Élevage) - **Guide national des bonnes pratiques en production fromagère fermière.** (1993), France: IE.
- INE (Instituto Nacional de Estatística – Cabo Verde) - **Avaliação da situação da insegurança alimentar em Cabo Verde: análise dos dados de consumo alimentar - Inquérito sobre as despesas e receitas**, (2002). Praia: INE. (Acedido a 22 de Maio de 2014). Disponível na internet: <http://www.ine.cv/actualise/publicacao/files/e600a95e-c0c945fd-b721223ccb2031edRELAT%C3%93RIO%20FINAL%20ANALISE%20NUTRI%C3%87%C3%83O.pdf>
- KHAN, Z.I.; ASHRAF, M.; HUSSAIN, A.; MCDOWELL, L.R. e ASHRAF, M.Y. - **Concentrations of minerals in milk of sheep and goats grazing similar pastures in a semiarid region of Pakistan.** *Small Rum. Res.*, 65, (2006), p.274-278.
- KUMAR, S.; KUMAR, B.; KUMAR, R.; KUMAR, S.; KHATKARK K.S.; KANAWJIA S.K. - **Nutritional Features of Goat Milk - A Review.** *Indian J. Dairy Sci.* (2012), v.65, n.4.
- LIMA, C.D.L.C.; LIMAL, L.A.; CERQUEIRA, M.M.O.P; FERREIRA, E.G. e ROSA, C.A. - **Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijo-de-minas artesanal produzido na região da Serra do Salitre, Minas Gerais.** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.1, (2009), p.266-272.
- LUNDÉN, J.; TOLVANEN, R. e KORKEALA, H. - **Human listeriosis outbreaks linked to dairy products in Europe**, (2004). *J Dairy Sci.* 87: E. Suppl., p. 6 –11. (Acedido a 28 de Março de 2015). Disponível na internet: [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(04\)70056-9/fulltext](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(04)70056-9/fulltext)
- MARTINS, A.P.L. - **O papel do cardo na tecnologia tradicional de fabrico de queijo: efeito dos principais fatores tecnológicos.** Lisboa: Instituto Superior de Agronomia – Projeto Leader+. (2009), ISBN: 978-989-96131-3-3.
- MARTINS, A.P.L. e MARTINS, M.P.V. - **A avaliação da qualidade do queijo: diversidade de produtos e o significado dos critérios de segurança e dos critérios de higiene.** *Riscos e Alimentos*, nº5 – ASAE, (2013), p.9-11.
- MARTINS, A.P.L. e MIRANDA, R. - **Alkaline phosphatase activity in portuguese cheeses made from pasteurized cow's milk.** In: 17th Workshop of the EU Reference Laboratory (EURL) and National Reference Laboratories (NRLs) for Milk and Milk Products, Maisons-Alfort, Paris, (2014).

- MDR (Ministério do Desenvolvimento Rural de Cabo Verde) - **Manual de manipuladores de queijo**. (2000), Praia: MDR.
- MENDES, C.G.; SILVA, J.B.A. e ABRANTES, M. R. - **Caracterização organolética, físico-química e microbiológica do leite de cabra: uma revisão**. Ata Veterinária Brasília, v.3, n.1, (2009), p.5-12.
- MESTAS, R.M.G. - **Defectos y alteraciones de los quesos**. Andalucia: Direccion General de Investigacion y Extension Agrarias. (1988), ISBN 84/505/6899/4.
- MONGONDY, P. - **Tradicional food in combating foodborne pathogens: chemical and physical analysis for food products**, (2012). Brest: Group ESA. (Acedido a 6 de Junho de 2015). Disponível na internet: [http://www.mf.uni-mb.si/mf/instituti/IPweb2012/html/P\\_Mongondry\\_Physical\\_analysis\\_foodstuff.pdf](http://www.mf.uni-mb.si/mf/instituti/IPweb2012/html/P_Mongondry_Physical_analysis_foodstuff.pdf)
- MONTEL, M.C.; BUCHIN, S.; MALLET, A.; DELBES-PAUS, C.; DOMINIQUE, A.; , Dominique, A.V.; DESMASURES, N. e BERTHIER, F. - **Traditional cheeses: rich and diverse microbiota with associated benefits: review**. International Journal of Food Microbiology, 177, (2014), p.136-154.
- MPHIL, E.B. - **The oxoid vade-mecum of microbiology**. (1993), United Kingdom: Unipath Ltd.
- OPS (Organização Pan-americana da Saúde) - **Ficha Técnica: Boas Práticas Agrícolas – GAP e Boas Práticas de Fabricação – BPF**, (2015). Organização Pan-americana da Saúde. (Acedido a 10 de Maio de 2015). Disponível na internet: <http://www.panalimentos.org/analiserisco/files/Fasciculo2.pdf>
- PARK, Y.W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M. e HAENLEIN, G.F.W. - **Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk**. Small Ruminant Research, 68, (2006), p.88-113.
- PICOLI, S.U.; BESSA, M.C.; CASTAGNA S.M.F.; GOTTARDI C.P.T.; SCHMIDT, V. e CARDOSO M. - **Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo fresco de leite de cabra**. Ciência e Tecnologia Alimentar, v.26, n.1, (2006), p.64-69.
- PONCIANO, R.J.F. - **Avaliação da qualidade higiénica da produção de leite de pequenos ruminantes e de queijo fresco da região do rabaçal**. Dissertação de Mestrado em Segurança Alimentar. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária, (2010).
- REIS, E. - **Estatística multivariada aplicada**. 2ª edição, Lisboa: Edições Sílabo, (2001). ISBN: 972-618-247-6.
- RODRIGUES, R.M.A. - **Perigos em lacticínios**. Riscos e Alimentos nº5 – ASAE, (2013), p.12-13,
- ROLA, G.J. - **Alkaline phosphatase in cow and non-cow milk and cheese: getermination of enzyme activity as an indicator for the completeness of the pasteurization process**, (2012). Agro FOOD Industry Hi Tech, Vol. 23(1).

Poland: National Veterinary Research Institute - Department of Hygiene of Food of Animal Origin. (Acedido a 26 de Maio de 2015). Disponível na internet: <http://www.teknoscienze.com/articles/agro-food-industry-hi-tech-alkaline-phosphatase-in-cow-and-non-cow-milk-and-cheese.aspx#.VWTMO9JViko>

SALTER, R.S. e FITCHEN, J. - **Evaluation of a Chemiluminescence method for measuring alkaline phosphatase activity in whole milk of multiple species and bovine dairy drinks: Interlaboratory study.** Journal of AOC international, v.89, n.4, (2006), p.1061-1070.

SKEIE, S.B. - **A Review: quality aspects of goat milk for cheese production in Norway.** Small Ruminant Research, 122, (2014), p.10-17.

SPANAMBERG, A.; RAMOS, J.P.; LEONCINI, O.; ALVES, S.H. e VALENTE, P. - **High frequency of potentially pathogenic yeast species in goat's raw milk and creamed cheese in Southern Brazil.** Acta Scientiae Veterinariae, v.37, n.2, (2009), p.133-141.

SPERBER, W.H. e DOYLE, M.P. - **Microbiological spoilage of dairy products: compendium of the microbiological spoilage of foods and beverages,** (2009). Food Microbiology and Food Safety, DOI 10.1007/978-1-4419-0826-1\_2, C, p. 41 – 67. (Acedido a 9 de Maio de 2015). Disponível na internet: [www.springer.com/.../9781441908254-cl.pdf?](http://www.springer.com/.../9781441908254-cl.pdf?)

UE (União Europeia). - **Laboratory manual for chemical analysis of cheese.** Belgium; Printed in Belgium. (1999), ISBN 92-828-6599-1.

VASCONCELOS, R.M. e MARIN, V.A. - **Listeria Monocytogenes em Queijo de Minas Frescal e Critérios para a Avaliação de Risco.** Segurança Alimentar e Nutricional. v.15, n.2, (2008), 32-45.

VEIGA, S.N.T. - **Qualidade microbiológica e físico – química de queijos comercializados em portugal.** Dissertação de Mestrado em Segurança Alimentar. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária, (2012).

VIEIRA DE SÁ, F. e BARBOSA, M. - **O leite e seus produtos.** 5ª Edição. Lisboa – Portugal: Clássica Editora. (1990), ISBN 972-561-190-X.

VILJOEN, B.C. - **The interaction between yeasts and bacteria in dairy environments.** Int. J. Microbiol., v.69, (2001), p.37-44.

WHO/FAO - **CAC/RCP 1-1969: General Principles of Food Hygiene.** (1969). Roma: Sede da FAO/WHO.

WHO/FAO - **Codex STAN 283 – 1978: Codex General Standard for cheese.** (1978). Roma: Sede da FAO/WHO.

YANGILAR, F. - **As a potentially functional food: goats' milk and products.** Journal of Food and Nutrition Research 1, n.4, (2013), p.68-81.

ZHANG, D. e MAHONEY, A.W. - **Iron fortification of process cheddar cheese.** J. Dairy Sci., 73, (1991), p.2252-2258.

## **Lista de Legislação e Normas Consultadas**

DECRETO-LEGISLATIVO nº3/2009, **relativo aos princípios gerais para o controlo da segurança e qualidade dos géneros alimentícios e dos alimentos para animais.** Governo de Cabo Verde.

DECRETO-LEI nº24/2009, **que aprova as normas de rotulagem dos géneros alimentícios destinados a serem fornecidos diretamente ao consumidor final, bem como as que regulam determinados aspetos da sua apresentação e publicidade.** Governo de Cabo Verde.

DECRETO-LEI nº25/2009, **que estabelece as normas gerais de higiene a que estão sujeitos os géneros alimentícios em Cabo Verde, bem como as modalidades de verificação do cumprimento das mesmas.** Governo de Cabo Verde.

DECRETO-LEI nº32/2010, **que estabelece o objetivo e os princípios em que assenta o Sistema Nacional de Controlo de Alimentos – SNCA.** Governo de Cabo Verde.

DECRETO-REGULAMENTAR nº7/2010, **que estabelece as normas de organização e funcionamento, em rede, do Sistema Integrado de Alerta Rápido, adiante designado SIARA.** Governo de Cabo Verde.

ISO (International Organization for Standardization) 4833, 2003 - **Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Colony-count technique at 30 °C.**

ISO 5534/IDF 4. (2005) - **Cheese and processed cheese – determination of the total solids content: reference method.**

ISO 5943/IDF 88 (2006) - **Cheese and processed cheese products: determination of chloride content: potentiometric titration method.**

ISO 8968-1/IDF 20-1 (2014) - **Milk and milk products: determination of nitrogen content/part I: kjeldahl principle and crude protein calculation.**

ISO Draft WD 11816-2/IDF 155-2 (2010) - **Milk and milk products: determination of alkaline phosphatase activity: fluorometric method for cheese.**

ISO 16140, (2003) - **Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Protocol for the validation of alternative methods.**

ISO 16649-2, 2001 - **Microbiology of food and animal feeding stuffs—Horizontal method for the enumeration of \_glucuronidase-positive Escherichia coli — Part 2: Colony-count technique at 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl \_D-glucuronide.**

- LEI n.º30/VIII/2013, **que estabelece as normas de segurança sanitária dos animais, de saúde animal, da salubridade do seu meio ambiente, e dos produtos de origem animal e da saúde pública veterinária.** Governo de Cabo Verde.
- NP (Norma Portuguesa) 477, de 13 de Outubro de 1983 - **Fixa o processo para determinar a cinza total do leite e dos leites compostos, assim como dos leites de ovelha e cabra.** Emitido pelo Governo de Portugal, através do DR, IIIª Série, n.º236. Direção Geral da Qualidade.
- NP 1828, de 18 de Março, 1982 - **Define as condições gerais a que deve obedecer a colheita de amostras dos géneros alimentícios e alimentos para animais para análise microbiológica.** Emitido pelo Governo de Portugal, através da Portaria 300/82. Direção Geral da Qualidade.
- NP 1598, de 5 de Abril, 1983 - **Definição, classificação e o estabelecimento das regras gerais de acondicionamento e marcação do queijo.** Emitido pelo Governo de Portugal, através da Portaria n.º 375/83. Direção Geral da Qualidade.
- NP 2105, de 30 de Junho de 1983 - **Determinação do teor da matéria gorda do queijo, pela técnica de Van Gulik.** Emitido pelo Governo de Portugal, através da Portaria n.º 745/83. Direção Geral da Qualidade.
- PORTARIA 56/96, de 22 de Fevereiro de 1996, emitido pelo Governo de Portugal, através do Ministério da Economia e da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, **que retifica o Regulamento das Normas Sanitárias Aplicáveis à Produção e Colocação no Mercado de Leite Cru, de Leite Tratado Termicamente, de Leite Destinado à Transformação e de Produtos a Base de Leite, destinados ao consumo humano,** aprovado pela Portaria 1068/95 de 30 de Agosto. República de Portugal.
- PORTARIA 73/90, de 1 de Fevereiro de 1990, emitido pelo Governo de Portugal, através do Ministério do Planeamento e da Administração do Território, da Agricultura, Pesca e Alimentação e do Comércio e do Turismo, **relativo às características, classificação, acondicionamento, rotulagem e condições de conservação do queijo.** República de Portugal.
- REGULAMENTO (CE) n.º852/2004, de 29 de Abril de 2004, emitido pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho Europeu, **relativo à higiene dos géneros alimentícios.**
- REGULAMENTO (CE) n.º853/2004 de 29 de Abril de 2004, emitido pelo Conselho Europeu, **que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal.**
- REGULAMENTO (CE) n.º1441/2007, da Comissão, de 5 de Dezembro de 2007, **que altera o Regulamento (CE) n.º2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.**
- REGULAMENTO (CE) n.º2073/2005, de 15 de Novembro de 2005, emitido pela Comissão Europeia, **relativo aos critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.**




REGULAMENTO (UE) n° 151/2012, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de novembro de 2012, **relativo aos regimes de qualidade dos produtos agrícolas e dos géneros alimentícios.**

REGULAMENTO (UE) n°365/2010, da Comissão, de 28 de Abril de 2010, **que altera o Regulamento (CE) n°2073/2005, relativo aos critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios no que diz respeito a *Enterobacteriaceae* no leite pasteurizado e noutros produtos lácteos líquidos pasteurizados e a *Listeria monocytogenes* no sal alimentar.**

## 8. Anexos

### 8.1. Anexo I: Questionário – Produtores de Queijo

**Check – list de Verificação de Conformidades e Não Conformidades aplicado a Unidades de Produção de Queijo de Leite de Cabra (Tradicional, Industrial ou Semi – industrial)**

<div style="text-align: center;"></div> <p><b>Justificação:</b> questionário aplicado ao desenvolvimento de uma dissertação de mestrado, por parte do aluno Edson Santos, a frequentar o curso de mestrado em Segurança Alimentar na Universidade de Coimbra 2014/2015.</p>	<b>Identificação da Delegação:</b>
	<b>Endereço:</b>
	<b>Tlf./Fax:</b>
	<b>Nome do responsável pela aplicação do questionário:</b>
	<b>Função:</b>
	<b>Email:</b>
	<b>Outros meios de contacto:</b>
<b>Nome do responsável pela Unidade de Produção:</b>	
<b>Localização/Identificação da Unidade de Produção:</b>	
<b>Meios de contacto:</b>	
<b>Data:</b> __/__/____	<b>Hora:</b> __h__ minutos
<b>Questionário</b>	
<b>Justificação:</b> questionário aplicado ao desenvolvimento de uma dissertação de mestrado, por parte do aluno Edson Santos, a frequentar o curso de mestrado em Segurança Alimentar na Universidade de Coimbra 2014/2015.	<b>Tema da Dissertação:</b> Análise Microbiológica de Físico – Química de Queijos de Leite de Cabra produzidos em Cabo Verde.
	<b>Parceiros:</b> ARFA; MDR; Fundação Gulbenkian e Universidade de Coimbra

0. Informações Gerais	Sim	Não	Não Aplicável	Observações
0.1 A Unidade de Produção esta registada junto a Delegação do MDR da região				
0.2 Qual é o nº de funcionários atual que trabalham na unidade				Nº
0.3 A Unidade de Produção esta incluída no Plano de Inspeção Sanitária da Delegação do MDR				
0.4 A Unidade de Produção é do tipo tradicional (produção caseira ou junto a exploração, com materiais e equipamentos caseiros?				
0.5 A Unidade de Produção é do tipo Semi – industrial (produção caseira, ou não, com uma mistura de equipamentos caseiros e industriais? Se respondeu sim na questão 0.4 não necessita de responder a 0.5.				
0.6 A Unidade de Produção é do tipo Industrial (Unidade localizada de forma isolada, com infraestrutura e equipamentos industriais? Se respondeu sim na questão 0.4 ou na questão 0.5 não necessita de responder a 0.6.				
0.8 Consegue-se obter informações da quantidade diária ou semanal de queijo produzido.				Nº de queijos/ Dia_____  Nº de queijos/semana _____
0.9 O queijo produzido é controlado, em termos de qualidade, por algum laboratório ou Autoridade Competente a nível local ou nacional. Se sim consegue-se obter o nome da entidade ou laboratório que efetua o controlo?				Nome da entidade ou laboratório _____
0.10 Se respondeu sim a pergunta acima consegue-se obter cópias de resultados das análises efetuadas nos últimos 6 meses?				
0.11 Consegue-se obter informação sobre tipos de queijos produzidos? Peso por unidade?				Tipos de queijo + peso:

1. Localização <sup>1</sup>	Sim	Não	Não Aplicável	Observações
1.1 A Unidade de Fabrico esta isolada de zonas que comprometam a higiene da produção (cheiros, moscas, estrumes, sucatas, etc.) <sup>2</sup> .				
1.2 A circulação do ar e a orientação das janelas evita a entrada de ar para dentro da unidade.				
1.3 Os arredores apresentam-se gramados, asfaltados, recobertos com brita ou qualquer outro material protetor.				
1.4 As vias de acesso externas apresentam-se em bom estado de conservação.				

1. Infraestruturas/Instalações	Sim	Não	Não Aplicável	Observações
2.1 O pavimento é construído em material de <b>cor claro</b> , resistente ao choque, liso, impermeável, imputrescível, não absorvente, <b>anti – derrapante</b> , não toxico, fácil de lavar e desinfetar.				
2.2 O pavimento tem meios internos de escoamento de águas e uma inclinação de aproximadamente 2% para a drenagem das águas de lavagens.				
2.3 As Paredes são de material liso e resistente, revestidas de material impermeável, de cor clara, não toxico e não absorvente (pelo menos até uma altura de 1,80 m) e lavável.				
2.4 O Teto é de material liso, de cor clara, lavável e desinfetável. Evita a acumulação de sujidade, reduz a condensação de humidade, desenvolvimento de bolores e evita o desprendimento de partículas.				
2.5 As lâmpadas estão protegidas de modo a não permitir a queda e/ou dispersão de partes de vidro no leite, na coalhada ou no queijo, em caso de rebentamento.				
2.6 As Janelas estão protegidas com redes mosquiteiras (para evitar a entrada de insetos e roedores) facilmente removíveis para limpeza, e permanecem fechadas durante a laboração.				
2.7 Os vidros são colocados na face interna da parede, para evitar a acumulação de poeiras e facilitar a limpeza e os parapeitos são voltados para o interior com uma inclinação de 45°.				
2.8 As Portas de acesso ao exterior possuem mola de retorno, e fazem ajustamento completo ao pavimento de modo a impedir a entrada de pragas.				
2.9 As portas de interior são lisas em ambas as folhas e não absorventes, de material lavável e desinfetável, sem puxadores ou manípulos e com mola de vaivém.				

<sup>1</sup> A queijaria deve estar **adaptada às condições da exploração**, isto é, a sua dimensão e tipo está dependente da quantidade do leite a laborar, **ou por outro lado**, deve ser considerada a proveniência do leite (próprio e/ou recolha noutras explorações);

<sup>2</sup> Por outro lado, deve ser um **local exclusivo** para o fabrico de queijo e produtos lácteos, onde **não podem ser realizadas outras atividades**. Fora da época de produção e desde que devidamente licenciada, pode ser utilizada no fabrico de outros produtos (Ex: doces). No caso das **pequenas queijarias**, podem localizar – se no mesmo edifício da habitação (não devendo comunicar com esta diretamente). Ou, pode, no entanto, **localizar-se no mesmo edifício da exploração** leiteira desde que devidamente separada.

2.10 As portas que separam os sectores de fabrico entre si têm oculo com vidro transparente, a fim de evitar acidentes de trabalho.				
2.11 É executado um programa de prevenção/controlo de pragas, por profissionais especializados.				
2.12 Existem meios de combate a insetos voadores e rastejantes.				
2.13 Existem lava - mãos em número suficiente e equipados com torneiras de comando não manual, devidamente localizados e sinalizados, providos de água corrente, materiais para limpeza e dispositivos para secagem higiénica das mãos <sup>34</sup> .				
2.14 A queijaria tem luz natural e/ou artificial adequada.				
2.15 O Circuito do leite desde a entrada do leite na queijaria até saída do produto final é ordenado. De maneira a que em momento algum o leite que esteja a entrar na queijaria contacte com o produto acabado, o que poderia levar a contaminações.				
2.16 A queijaria está dotada com água corrente potável.				
2.17 É realizado um controlo periódico da qualidade da água.				
2.16 A queijaria esta devidamente sinalizada em caso de emergências.				
2.17 Todas as áreas da queijaria (receção, laboração, armazenamento, câmaras de cura ou de refrigeração, etc.) estão convenientemente sinalizados com placas.				
2.18 Os cantos das paredes são protegidas e arredondadas.				
2.19 As instalações elétricas e outras canalizações são internas às paredes.				
2.20 Existem Sanitários/vestiários adequados à quantidade de pessoal a trabalhar na unidade.				
2.21 Sanitários sem comunicação direta com o local de trabalho.				
2.22 Os Sanitários possuem ventilação direta para o exterior ou dispositivos de ventilação artificial com contínua renovação de ar.				
2.23 Existência de dispositivos com sabão líquido bactericida.				
2.24 Existência de escova de unhas bem conservada e limpa.				
2.25 Existência de toalhetes de papel.				
2.26 Vestiários adequados, com armários individuais e bancos, chuveiros com estrados antiderrapantes.				
2.27 A Sala de Cura (caso existir) é de dupla parede, com placa isolante intermédia, ou existe uma câmara que garanta um bom isolamento térmico do exterior.				
2.28 A Sala de expedição – venda tem acesso direto ao exterior e dimensão suficiente para o fim que se pretende.				

<sup>3</sup> Todos os lava - mãos devem estar providos de doseadores de detergente / desinfetante, escova de unhas e dispensador de toalhas de papel. É **desaconselhado o uso de secadores de mãos elétricos** dado que as correntes de ar podem provocar o levantamento de poeiras. Os lava - mãos não devem ser utilizados para a lavagem de produtos alimentares ou utensílios utilizados no fabrico de alimentos, destinando-se exclusivamente a lavagem de mãos

<b>1. Equipamentos e Utensílios</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>3.1</b> Os equipamentos, materiais e utensílios utilizados na Unidade de Fabrico são de material resistente, fáceis de limpar e desinfetar (De preferência de aço inoxidável).				
<b>3.2</b> Os equipamentos e utensílios encontram-se em bom estado de manutenção e são adequados ao volume/de produção				
<b>3.3</b> Os Equipamentos e Utensílios são utilizados única e exclusivamente na fabricação de queijo.				
<b>3.4</b> Os equipamentos estão projetadas corretamente, de forma a evitar o acúmulo de produtos ou resíduos de produtos, em ângulos de difícil limpeza.				
<b>3.5</b> Os equipamentos estão posicionados corretamente de forma a permitir o fácil acesso para limpeza.				
<b>3.6</b> Existem <b>bancadas/armários</b> com capacidade suficiente para armazenagem dos materiais e utensílios.				
<b>3.7</b> Existem cubas ou recipientes suficientes para a lavagem e desinfecção dos materiais e utensílios, com profundidade suficiente que facilite estas operações e dotada de escurredouro para secagem dos materiais;				
<b>3.8</b> Os controladores (termómetro) estão funcionando corretamente e posicionados em local de fácil visualização.				
<b>3.9</b> Existem Frigoríficos ou expositores - frigoríficos com capacidade suficiente para conservar os produtos frescos (queijo fresco) ou ainda camaras de frio;				
<b>3.10</b> Existe equipamento disponível para arrefecer o leite depois do tratamento térmico.				
<b>3.11</b> Existe contentor de lixo para desperdícios sólidos, com tampa de comando de pé, em local próprio, sempre tapado, despejado e lavado diariamente e com saco de plástico.				
<b>3.12</b> Existe eletrocutor de insetos instalado na zona de entrada.				
<b>3.13</b> Existe uma Caixa de primeiros socorros.				
<b>3.14</b> Existe um programa de manutenção preventiva dos equipamentos.				
<b>3.15</b> Possui registos de manutenção programada e periódica dos equipamentos e utensílios.				
<b>5.16</b> Possui registos de calibração dos instrumentos e equipamentos de medição.				
<b>5.17</b> Os utensílios utilizados na higienização das instalações são distintos daqueles usados para a higienização dos equipamentos e utensílios que entrem em contacto com as matérias-primas.				
<b>5.18</b> Existem rodos, vassouras, esponjas e escovas diferentes para cada instalação.				

<b>1. Higiene pessoal</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>4.1</b> O pessoal que labora os produtos tem formação periódica na área da Higiene/Segurança Alimentar, devidamente registada.				
<b>4.2</b> São realizados exames médicos na admissão e exames periódicos.				
<b>4.3</b> Os Manipuladores que apresentarem lesão na mão ou no braço são retirados da função caso não for possível a desinfecção e proteção.				

4.4 Existe um sistema de rastreio e atuação para casos de trabalhadores com patologias suscetíveis de risco para os consumidores.				
4.5 Os manipuladores apresentam higiene corporal adequada.				
4.6 Os cabelos são mantidos protegidos.				
4.7 As unhas são mantidas sem esmalte.				
4.8 É proibido o uso de adornos.				
4.9 Todos os funcionários estão devidamente uniformizados.				
4.10 Os uniformes são adequados para a atividade desenvolvida.				
4.11 Os uniformes apresentam-se completos e limpos.				
4.12 Os uniformes são trocados diariamente.				
4.13 Os uniformes são utilizados apenas nas dependências internas do estabelecimento.				
4.14 Os uniformes são isentos de bolsos acima da cintura.				
4.15 Os calçados são adequados para a atividade executada.				
4.16 Os uniformes são mantidos em boas condições de higiene e conservação.				
4.17 Os visitantes utilizam vestimenta adequada para circularem nas áreas de produção.				
4.18 É feita a lavagem das mãos nos momentos adequados.				
4.19 Na higiene das mãos é utilizada a técnica recomendada.				
4.20 Após qualquer prática que possa contaminar as mãos é feita a nova higienização.				
4.21 As mãos são higienizadas antes da utilização de luvas.				
4.22 As luvas são trocadas sempre que o manipulador retorna a uma utilização previamente interrompida.				
4.23 As luvas são usadas uma única vez.				
4.24 As luvas são utilizadas sempre que haja escoriações, queimaduras ou cortes.				
4.25 As luvas são retiradas e as mãos lavadas após a conclusão do trabalho.				

1. Processamento	Sim	Não	Não Aplicável	Observações
5.1 O leite cru é fornecido por produtores que pertençam a uma exploração indemne de doenças e cujos animais não apresentem sinais de qualquer doença transmissível ao Homem.				
5.2 O acondicionamento do leite é feito num local fresco, preferencialmente em tanque de refrigeração ou no frigorífico, até a hora da sua recolha e transporte para a queijaria.				
5.3 O leite é recolhido em bilhas previamente lavadas e desinfetadas ou em tanque isotérmico/frigorífico.				
5.4 Durante o transporte para a queijaria, a temperatura do leite refrigerado não ultrapassa os 10°C, sendo o transporte efetuado em veículos com sistema de refrigeração ou isotérmicos.				
5.5 O leite que não é laborado na chegada á queijaria é automaticamente armazenado em tanques de				

refrigeração ou no frigorífico.				
<b>5.6</b> No caso do fabrico de queijo fresco o leite é pasteurizado (aquecido) a uma temperatura superior a 72°C durante um tempo nunca inferior a 15 segundos ou, alternativamente, sofrer uma pasteurização a uma temperatura nunca inferior a 63°C durante pelo menos 30 minutos.				
<b>5.7</b> Após pasteurização o leite deverá ser imediatamente arrefecido.				
<b>5.8</b> São verificadas as temperaturas na receção, no armazenamento e na pasteurização				
<b>5.9</b> Os recipientes são higienizados logo após a receção.				
<b>5.10</b> Existe um local destinado à higienização dos recipientes de transporte do leite.				
<b>5.11</b> O coalho é obtido de forma higiénica e armazenada de forma recomendada.				
<b>5.12</b> Os produtos utilizados na produção do queijo estão dentro dos prazos de validade.				
<b>5.13</b> Ausência de produtos armazenados diretamente no chão.				
<b>5.14</b> Ausência de produtos encostados à parede.				
<b>5.15</b> É seguido o sistema PEPS – primeiro a entrar primeiro a sair.				
<b>5.16</b> As matérias-primas estão devidamente armazenadas.				
<b>5.17</b> Todos os produtos estão corretamente identificados.				
<b>5.18</b> São adotadas medidas a fim de minimizar o risco de contaminação cruzada, evitando contato direto entre o produto acabado e matérias-primas.				
<b>5.19</b> O produtor exige junto dos seu fornecedores um certificado de conformidade para os materiais de acondicionamento e/ou embalagem dos seus produtos.				
<b>5.19</b> O queijo está devidamente armazenado protegido contra contaminação e identificado com, pelo menos, a designação, data de fabrico e validade.				
<b>5.20</b> A temperatura do armazenamento e da distribuição do queijo obedecem as condições de tempo e temperatura que garantam a qualidade higio-sanitário.				
<b>5.21</b> O veículo de transporte do queijo está devidamente higienizado e dotado de cobertura para a proteção do produto.				
<b>5.22</b> O veículo de transporte possui sistema de refrigeração.				

<b>2. Limpeza e Desinfecção da Queijaria, Equipamentos e Utensílios</b>	<b>Sím</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>6.1</b> Para a limpeza dos equipamentos e das instalações das queijarias são utilizados produtos (detergentes e desinfetantes) autorizados pelas entidades oficiais.				
<b>6.2</b> Para a realização da limpeza das instalações, equipamentos e utensílios são aplicadas técnicas recomendadas pelas entidades oficiais.				
<b>6.3</b> Para a realização da desinfecção das instalações, equipamentos e utensílios são aplicadas técnicas recomendadas pelas entidades oficiais.				
<b>6.4</b> É adotada a frequência de limpeza e desinfecção recomendadas pelas Autoridades Competentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A limpeza e desinfecção do material diretamente em contacto com o leite devem ser feitas após</li> </ul>				



utilização. • A sala de fabrico deverá ser limpa após cada laboração de modo a evitar possíveis contaminações.				
<b>6.5</b> Existe um Plano de limpeza e desinfeção (PLD) elaborado e adotado pela queijaria (plano de limpeza e desinfeção para equipamentos, utensílios, instalações, vestuário e higiene pessoal).				

<b>1. Resíduos</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>7.1</b> Existência de equipamentos adequados à separação de resíduos sólidos.				
<b>7.2</b> O lixo é removido todos os dias ou sempre que necessário.				
<b>7.3</b> Existência de zona diferenciada para armazenagem de resíduos alimentares, localizada fora das áreas de produção.				

<b>1. Abastecimento de Água</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>8.1</b> Água potável originada de rede pública.				
<b>8.2</b> Água potável originada de reservatórios.				
<b>8.3</b> Registo de limpeza de reservatório.				
<b>8.4</b> Reservatório higienizado num intervalo máximo de 6 meses.				
<b>8.5</b> Reservatório livre de rachaduras, vazamentos, infiltrações e descascamentos.				

<b>1. Parâmetros Gerais</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>9.1</b> Existência de um sistema de rastreio e atuação para casos de trabalhadores com patologias suscetíveis de risco para os produtos.				
<b>9.2</b> Existência de documento comprovativo de regras de higiene na fábrica – Manual de Boas Práticas / Plano de Limpeza e Higienização.				
<b>9.4</b> Inexistência histórica de acidentes de intoxicações.				
<b>9.5</b> Inexistência histórica de acidentes no trabalho.				

<b>1. Segurança no Trabalho</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>10.1</b> Existência de extintores em quantidade suficiente.				
<b>10.4</b> Existência de deteção automática de incêndios.				
<b>10.5</b> Existência da indicação do acesso ao corte do quadro elétrico.				
<b>10.6</b> Existência de saídas de emergência com abertura no sentido do exterior.				

---

**Outras informações pertinentes:**

---

***Assinatura da entidade oficial:***

**O Delegado de serviço**

**O Responsável pela recolha dos questionários**


\_\_\_\_\_  
(Nome)

\_\_\_\_\_  
(Nome + Carimbo)



## 8.2. Anexo II: Questionário – Criadores de Gado Caprino

### **Check – list de Verificação de Conformidades e Não Conformidades aplicado a Explorações de Produção Caprina (Regime Extensivo, Semi – extensivo ou Intensivo)**

<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Justificação:</b> questionário aplicado ao desenvolvimento de uma dissertação de mestrado, por parte do aluno Edson Santos, a frequentar o curso de mestrado em Segurança Alimentar na Universidade de Coimbra 2014/2015.</p>	Identificação da Delegação:
	Endereço:
	Tlf./Fax:
	Nome do responsável pela aplicação do questionário:
	Função:
	Email:
	Outros meios de contacto:
Nome do responsável pela Exploração:	
Localização/Identificação da Exploração:	
Meios de contacto:	
Data: __/__/__	Hora: __h__ minutos
<b>Questionário</b>	
<p><b>Justificação:</b> questionário aplicado ao desenvolvimento de uma dissertação de mestrado, por parte do aluno Edson Santos, a frequentar o curso de mestrado em Segurança Alimentar na Universidade de Coimbra 2014/2015.</p>	<p><b>Tema da Dissertação:</b> Análise Microbiológica de Físico – Química de Queijos de Leite de Cabra produzidos em Cabo Verde.</p>
	<p><b>Parceiros:</b> ARFA; MDR; Fundação Gulbenkian e Universidade de Coimbra</p>

1. Informações Gerais	Sim	Não	Não Aplicável	Observações
0.1 A exploração esta registada junto a Delegação do MDR da região				
0.2 Qual é o nº de efetivos atual que compõe o rebanho				Nº
0.3 A exploração esta incluída no Plano de Sanidade Animal da Delegação do MDR				
0.4 A exploração é do tipo extensivo?				
0.5 A exploração é do tipo semi - extensivo? Se respondeu sim na questão 0.4 não necessita de responder a 0.5.				
0.6 A exploração é do tipo intensivo? Se respondeu sim na questão 0.4 ou na questão 0.5 não necessita de responder a 0.6.				
0.7 A exploração fornece leite a produtores de queijo ou produz leite para a sua auto produção de queijo.				
0.8 Consegue-se obter informações da quantidade diária ou semanal de leite produzido.				Litros de Leite/ Dia _____  Litros de leite/semana _____
0.9 O leite produzido é controlado, em termos de qualidade, por algum laboratório ou Autoridade Competente a nível local ou nacional. Se sim consegue-se obter o nome da entidade ou laboratório que efetua o controlo?				Nome da entidade ou laboratório _____ _____
0.10 Se respondeu sim a pergunta acima consegue-se obter cópias de resultados das análises efetuadas nos últimos 6 meses?				

3. Localização	Sim	Não	Não Aplicável	Observações
1.1 A exploração esta localizado em uma zona com bom acesso e dispões de água e eletricidade				
1.2 A exploração dispõe de uma área coberta e uma zona descoberta, com dimensão adequada ao tamanho do rebanho.				
1.3 A exploração está construída em um terreno elevado, com orientação preferencial virada a sul.				
1.4 A exploração dispõe de iluminação suficiente e ventilação adequada e temperatura agradável;				
1.5 O solo é do local coberto é cimentado e com ligeiro declive, de maneira a facilitar o escoamento das urinas e a limpeza, a qual pode ser feita de forma manual;				
1.6 Não existem pontos húmidos (zonas propícias a focos de infeção). As camas estão secas e garantem, à partida, úberes também secos e livres de doenças.				
1.7 Existem espaços separados para os cabritos.				
1.8 Existem espaços separados para os machos reprodutores.				

<b>1.9</b> Os comedouros e os bebedouros estão limpos e localizados em um lugar abrigado;				
<b>1.10</b> Os estrumes são removidos com a frequência necessária.				
<b>1.11</b> Existe um local de ordenha adaptado ao tipo: manual ou mecânico.				
<b>1.12</b> Existe um local para a conservação do leite, onde se deve instalar um tanque de refrigeração;				

<b>4. Instalações</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>2.1</b> Possui curral de quarentena.				
<b>2.2</b> Sala de ordenha adequada.				
<b>2.3</b> Possui água potável.				
<b>2.4</b> Apresenta um declive adequado na zona coberta.				
<b>2.5</b> Apresenta uma boa ventilação e luminosidade.				
<b>2.6</b> Área livre de objetos em desuso e outros animais.				
<b>2.7</b> A sala de ordenha apresenta-se bem higienizada.				
<b>2.8</b> Ausência de acúmulos de secreções ou resíduos de origem animal na exploração.				
<b>2.9</b> Ausência de alimento e ração dos animais espalhados pela exploração.				
<b>2.10</b> Os comedouros e bebedouros estão dispostos e fixados de forma que os animais não os virem.				
<b>2.11</b> Os animais estão devidamente protegidos do frio e do calor.				
<b>2.12</b> É realizada a limpeza e desinfecção da sala da ordenha após a ordenha.				

<b>5. Maneio do Rebanho</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>3.1</b> Os animais estão devidamente identificados.				
<b>3.2</b> Existe um sistema de Registo Zootécnico gerido pela Autoridade Competente.				
<b>3.3</b> Os animais novos são submetidos a um período de quarentena antes de serem introduzidos na exploração.				
<b>3.4</b> É realizado a desinfecção do umbigo após o nascimento dos cabritos.				
<b>3.5</b> É garantido a ingestão do colostro após o nascimento dos cabritos.				
<b>3.6</b> Os animais doentes são automaticamente isolados do rebanho e submetidos a tratamento.				
<b>3.7</b> Existe um plano anual de Controlo Parasitário (Parasitas Internos e Externos).				
<b>3.8</b> Existe um Plano Anual de Vacinação implementado pela Autoridade Competente.				
<b>3.9</b> Existe assistência veterinária sempre que necessário.				
<b>3.10</b> Neste momento os animais aparentam possuir alguma doença.				
<b>3.11</b> Existem bebedouros e comedouros em número suficiente.				

<b>3.12</b> São utilizados produtos adequados e recomendados para a alimentação do rebanho.				
<b>3.13</b> Os animais são alimentados após a ordenha.				
<b>3.14</b> A reprodução do rebanho é controlada.				

<b>6. Ordenha</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>4.1</b> Os ordenhadores cumprem as regras de Higiene Pessoal				
<b>4.2</b> Os ordenhadores recebem formação periódica sobre as Boas Práticas aplicadas na ordenha.				
<b>4.3</b> Os animais são cuidadosamente conduzidos para a sala de ordenha.				
<b>4.4</b> É adotado a “linha de ordenha”.				
<b>4.3</b> Os ordenhadores lavam as mãos antes de iniciar a ordenha propriamente dita.				
<b>4.4</b> É efetuado o “teste da caneca telada” ou “teste da caneca de fundo preto” antes da ordenha.				
<b>4.5</b> É efetuado a lavagem dos tetos antes da ordenha.				
<b>4.6</b> É efetuado a desinfecção dos tetos depois da lavagem antes da ordenha.				
<b>4.7</b> É efetuado a secagem dos tetos depois da desinfecção e antes da ordenha.				
<b>4.8</b> É realizado a ordenha de forma tranquila e sem sinais de stress nos animais.				
<b>4.9</b> É realizado a desinfecção dos tetos depois da realização da ordenha.				
<b>4.10</b> Os animais são alimentados após a ordenha para impedir o descanso pós – ordenha.				
<b>4.11</b> O leite é filtrado logo após a ordenha para remover possíveis perigos físicos.				
<b>4.12</b> O leite é refrigerado logo após a ordenha e durante o transporte.				
<b>4.13</b> A sala de ordenha, assim como os equipamentos e utensílios são limpos e desinfetados após a ordenha.				
<b>4.15</b> Todos os ordenhadores estão devidamente uniformizados.				
<b>4.16</b> Os uniformes dos ordenhadores são exclusivamente utilizados para as atividades de ordenha.				

---

**Outras informações pertinentes:**

---

***Assinatura da entidade oficial:***

**O Delegado de serviço**

**O Responsável pela recolha dos questionários**

\_\_\_\_\_  
(Nome)


\_\_\_\_\_  
(Nome + Carimbo)





### 8.3. Anexo III: Questionário – Delegações do MDR

#### Questionário aplicável às Delegações do MDR

<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Justificação:</b> questionário aplicado ao desenvolvimento de uma dissertação de mestrado, por parte do aluno Edson Santos, a frequentar o curso de mestrado em Segurança Alimentar na Universidade de Coimbra 2014/2015.</p>	Identificação da Delegação:
	Endereço:
	Tlf./Fax:
	Nome do Delegado:
	Email:
	Outros meios de contacto:
<p><b>Responsável técnico:</b> (na ausência do Delegado, indicar o nome do funcionário que preencheu o questionário):</p> <p><b>Função:</b></p> <p><b>Meios de contacto:</b></p>	
Data: __/__/__	Hora: __h__ minutos
<b>Questionário</b>	
<p><b>Justificação:</b> questionário aplicado ao desenvolvimento de uma dissertação de mestrado, por parte do aluno Edson Santos, a frequentar o curso de mestrado em Segurança Alimentar na Universidade de Coimbra 2014/2015.</p>	<p><b>Tema da Dissertação:</b> Análise Microbiológica de Físico – Química de Queijos de Leite de Cabra produzidos em Cabo Verde.</p>
	<p><b>Parceiros:</b> ARFA; MDR; Fundação Gulbenkian e Universidade de Coimbra</p>

<b>7. Profissionais Veterinários</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>1.1</b> A Delegação do MDR, indicada acima, dispõe de um Médico Veterinário de serviço.				
<b>1.2</b> Se respondeu sim no ponto acima indica o nome do profissional. Se dispõe de mais do que um indica os nomes e o nº de profissionais. Indica também o grau de formação.				
<b>1.3</b> A Delegação do MDR indicada acima dispõe de um Técnico Veterinário, ou Enfermeiro Veterinário ou Técnico de Saúde Animal.				
<b>1.4</b> Se respondeu sim no ponto acima indica o nome do profissional. Se dispõe de mais do que um indica os nomes e o nº de profissionais. Indica também o grau de formação.				

<b>8. Sanidade Animal aplicada a Caprinocultura</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>2.1</b> Existe um sistema de registo dos produtores caprinos da região.				
<b>2.2</b> Se respondeu sim no ponto acima consegue indicar o número de produtores caprinos existentes nesta região atualmente.				Nº
<b>2.3</b> Existe um sistema de registo dos animais junto a Delegação.				
<b>2.4</b> Se respondeu sim no ponto acima consegue indicar o número de efetivo caprinos existentes nesta região atualmente.				Nº
<b>2.5</b> Existe um Plano de Sanidade obrigatório aplicado aos caprinos.				
<b>2.6.</b> Se respondeu sim no ponto acima consegue facultar uma cópia de algum documento onde se descreve os objetivos e as atividades do Plano.				
<b>2.7</b> Se respondeu sim no ponto 2.5 consegue facultar o último relatório do Plano.				

<b>9. Produção de Queijo de Leite Caprina</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Não Aplicável</b>	<b>Observações</b>
<b>3.1</b> Existe um sistema de registo dos produtores de queijo de leite de cabra da região.				
<b>3.2</b> Se respondeu sim no ponto acima consegue indicar o número e uma lista de produtores de queijo de leite de cabra existentes nesta região atualmente.				Nº
<b>3.3</b> Existe um plano de controlo sanitário aplicado aos produtores de queijo de leite cabra da região.				
<b>3.4</b> Se respondeu sim no ponto acima consegue facultar uma cópia de algum documento onde se descreve os objetivos e as atividades do Plano.				
<b>3.5</b> Se respondeu sim no ponto 3.3 consegue facultar o último relatório do Plano.				

**Outras Informações pertinentes:**

**Assinatura da entidade oficial:**

**O Delegado de Serviço**

**O Responsável pela recolha dos questionários**

\_\_\_\_\_  
(Nome)

\_\_\_\_\_  
(Nome + Carimbo)



#### 8.4. Anexo IV: Aplicação do ANOVA e a ACP nos Resultados Físico-químicos

**Valores Médios dos Parâmetros de Composição**

		H g/100g	RS g/100g	MG g/100g	PB g/100g	Cinza g/100g	Açúcares g/100g	Cloretos g NaCl/100g	Cloretos /Cinza %
<b>Global</b>	<b>Média</b>	52,67	47,38	24,10	18,66	3,27	1,46	1,44	43,15
	<b>DP</b>	3,05	3,01	1,94	2,05	0,57	0,79	0,54	11,59
	<b>Max</b>	57,40	52,90	28,80	23,90	4,67	4,34	2,91	80,39
	<b>Min</b>	47,14	42,60	19,50	14,80	1,93	0,08	0,34	17,62
	<b>CV %</b>	5,78	6,36	8,04	10,99	17,53	54,26	37,54	26,87
<b>Boavista</b>	<b>Média</b>	51,09	48,95	24,55	19,55	3,56	1,28	1,79	49,61
	<b>DP</b>	3,21	3,21	2,13	2,01	0,44	0,51	0,58	12,56
	<b>Max</b>	55,93	52,90	28,80	23,90	4,67	2,20	2,91	80,39
	<b>Min</b>	47,14	44,10	21,00	17,40	3,13	0,52	1,16	37,06
	<b>CV %</b>	6,29	6,55	8,69	10,27	12,43	39,70	32,34	25,32
<b>Santo A.</b>	<b>Média</b>	52,11	48,00	23,30	19,42	3,48	1,98	1,37	38,90
	<b>DP</b>	2,80	2,64	2,00	1,23	0,40	1,02	0,36	6,40
	<b>Max</b>	56,56	51,50	26,30	21,20	4,13	4,34	2,14	51,82
	<b>Min</b>	48,48	44,40	19,50	17,30	2,82	1,13	0,96	28,66
	<b>CV %</b>	5,37	5,51	8,57	6,34	11,49	51,51	26,49	16,46
<b>Fogo</b>	<b>Média</b>	54,82	45,19	24,44	17,00	2,75	1,17	1,17	40,94
	<b>DP</b>	1,89	1,87	1,57	1,85	0,51	0,60	0,50	12,75
	<b>Max</b>	57,40	48,20	26,00	20,70	3,66	1,92	2,01	54,92
	<b>Min</b>	51,77	42,60	20,30	14,80	1,93	0,08	0,34	17,62
	<b>CV %</b>	3,44	4,13	6,44	10,87	18,55	51,39	43,23	31,14

### Valores Médios dos Parâmetros de Classificação e Composição no Resíduo-seco

		HQIMG g/100g	MG g/100gRS	PB g/100gRS	Cinza g/100gRS	Açúcares g/100gRS	Cloretos g NaCl/100gRS
<b>Global</b>	<b>Média</b>	69,38	50,92	39,34	6,88	3,19	3,04
	<b>DP</b>	3,39	3,68	3,05	1,07	1,71	1,10
	<b>Max</b>	75,57	57,74	46,23	8,96	8,88	5,89
	<b>Min</b>	63,08	43,92	34,02	4,16	0,18	0,73
	<b>CV %</b>	4,88	7,22	7,75	15,59	53,69	36,05
<b>Boavista</b>	<b>Média</b>	67,69	50,15	39,91	7,29	2,64	3,66
	<b>DP</b>	3,02	2,71	2,54	0,88	1,14	1,17
	<b>Max</b>	71,34	54,44	46,23	8,96	4,99	5,89
	<b>Min</b>	63,08	45,45	37,43	6,14	1,14	2,33
	<b>CV %</b>	4,47	5,41	6,37	12,03	43,14	32,07
<b>Santo A.</b>	<b>Média</b>	67,92	48,52	40,53	7,25	4,34	2,84
	<b>DP</b>	2,60	3,00	2,91	0,68	2,04	0,68
	<b>Max</b>	71,90	51,90	45,05	8,24	8,88	4,27
	<b>Min</b>	65,08	43,92	35,13	6,28	2,28	1,86
	<b>CV %</b>	3,83	6,18	7,18	9,42	47,01	23,87
<b>Fogo</b>	<b>Média</b>	72,55	54,09	37,57	6,12	2,58	2,61
	<b>DP</b>	2,09	3,00	3,10	1,22	1,32	1,16
	<b>Max</b>	75,57	57,74	42,95	7,99	4,14	4,39
	<b>Min</b>	69,49	47,65	34,02	4,16	0,18	0,73
	<b>CV %</b>	2,88	5,54	8,26	20,01	51,37	44,43

### Valores Médios dos Parâmetros Indicadores de Conservação

		Cloretos g NaCl/100gH	a <sub>w</sub>	pH
<b>Global</b>	<b>Média</b>	2,76	0,847	5,88
	<b>DP</b>	1,10	0,016	0,52
	<b>Max</b>	5,75	0,880	6,73
	<b>Min</b>	0,63	0,810	5,11
	<b>CV %</b>	39,96	1,86	8,83
<b>Boavista</b>	<b>Média</b>	3,51	0,839	6,29
	<b>DP</b>	1,18	0,019	0,29
	<b>Max</b>	5,75	0,870	6,73
	<b>Min</b>	2,30	0,810	5,76
	<b>CV %</b>	33,62	2,28	4,55
<b>Santo A.</b>	<b>Média</b>	2,65	0,842	6,04
	<b>DP</b>	0,78	0,013	0,44
	<b>Max</b>	4,28	0,860	6,71
	<b>Min</b>	1,98	0,820	5,48
	<b>CV %</b>	29,51	1,56	7,22
<b>Fogo</b>	<b>Média</b>	2,11	0,857	5,32
	<b>DP</b>	0,90	0,013	0,18
	<b>Max</b>	3,71	0,880	5,70
	<b>Min</b>	0,63	0,840	5,11
	<b>CV %</b>	42,36	1,56	3,30



**Resultados da Análise de Variância (ANOVA – Fator – Origem) / Teste de Comparação de Tukey (P<0,05)**

Humidade				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,677511	0,012369
2	Santo A.	0,677511		
3	Fogo	0,012369	0,081428	0,081428

Res. Seco				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,701669	0,009667
2	Santo A.	0,701669		0,060716
3	Fogo	0,009667	0,060716	

MG				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,323419	0,991035
2	Santo A.	0,323419		0,388039
3	Fogo	0,991035	0,388039	

HG/MS				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,431571	0,014246
2	Santo A.	0,431571		0,000685
3	Fogo	0,014246	0,000685	

HQIMG				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,978405	0,000885
2	Santo A.	0,978405		0,001408
3	Fogo	0,000885	0,001408	

PB				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,984623	0,007552
2	Santo A.	0,984623		0,011343
3	Fogo	0,007552	0,011343	

PB/RS				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,875754	0,180490
2	Santo A.	0,875754		0,070410
3	Fogo	0,180490	0,070410	

Cinza				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,923868	0,001449
2	Santo A.	0,923868		
3	Fogo	0,001449	0,003680	0,003680

Cinza/RS				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,996334	0,028422
2	Santo A.	0,996334		0,034204
3	Fogo	0,028422	0,034204	

Açúcares				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,055709	0,936446
2	Santo A.	0,055709		0,026011
3	Fogo	0,936446	0,026011	

Açúcares/RS				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,053823	0,995258
2	Santo A.	0,053823		0,043998
3	Fogo	0,995258	0,043998	

Humidade				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,155752	0,022668
2	Santo A.	0,155752		0,628407
3	Fogo	0,022668	0,628407	

Cloretos				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,196360	0,074067
2	Santo A.	0,196360		0,864316
3	Fogo	0,074067	0,864316	

Humidade				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,901962	0,038367
2	Santo A.	0,901962		0,095176
3	Fogo	0,038367	0,095176	

Humidade				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,677511	0,012369
2	Santo A.	0,677511		
3	Fogo	0,012369	0,081428	0,081428

pH				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,217447	0,000127
2	Santo A.	0,217447		0,000182
3	Fogo	0,000127	0,000182	

Cloretos/H				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,132007	0,008871
2	Santo A.	0,132007		0,444210
3	Fogo	0,008871	0,444210	

Cloretos/Cinza				
	Origem	{1}	{2}	{3}
1	Boavista		0,092440	0,199441
2	Santo A.	0,092440		0,909769
3	Fogo	0,199441	0,909769	

**Resultados obtidos da ACP aplicado em todas as variáveis.**

Todas as variáveis				
	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative	Cumulative %
1	6,240830	36,71076	6,24083	36,7108
2	4,297567	25,27980	10,53840	61,9906
3	2,790075	16,41220	13,32847	78,4028
4	1,810753	10,65149	15,13922	89,0543
5	1,012269	5,95452	16,15149	95,0088
6	0,453049	2,66499	16,60454	97,6738
7	0,296797	1,74586	16,90134	99,4196
8	0,067651	0,39794	16,96899	99,8176
9	0,021322	0,12542	16,99031	99,9430
10	0,004239	0,02493	16,99455	99,9679
11	0,003594	0,02114	16,99814	99,9891
12	0,000993	0,00584	16,99914	99,9949
13	0,000703	0,00413	16,99984	99,9991
14	0,000086	0,00051	16,99993	99,9996
15	0,000058	0,00034	16,99998	99,9999
16	0,000009	0,00005	16,99999	100,0000
17	0,000007	0,00004	17,00000	100,0000

**Contribuição de todas as variáveis por cada eixo das componentes principais.**

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5
H	0,579165	0,485792	-0,620336	0,203699	-0,023024
RS	-0,591920	-0,495894	0,603736	-0,189967	0,031800
MG	0,030895	0,123998	0,942785	-0,229508	0,170999
MG/RS	0,564427	0,585740	0,533169	-0,093839	0,150186
HQIMG	0,707106	0,642198	-0,246087	0,118210	0,060673
PB	-0,528568	-0,733311	0,199433	0,326339	-0,140152
PB/RS	-0,274815	-0,641743	-0,231762	0,614034	-0,203964
Cinza	-0,927231	0,119287	-0,058483	-0,016114	-0,005788
Cinza/RS	-0,792804	0,328239	-0,322303	0,071007	-0,020416
Açúcares	-0,169042	-0,469417	-0,484001	-0,701384	0,135427
Açúcares/RS	-0,116996	-0,432123	-0,561484	-0,676828	0,131768
Cloretos	-0,809490	0,559544	-0,000874	-0,082584	-0,108817
Cloretos/RS	-0,722632	0,660467	-0,113830	-0,051196	-0,120431
aw	0,352841	-0,175433	0,116494	-0,318430	-0,798506
pH	-0,709348	-0,158440	-0,144838	0,293762	0,398449
Cloretos/H	-0,859476	0,462409	0,096282	-0,106129	-0,102826
Cloretos/cinza	-0,553344	0,739687	-0,001799	-0,102220	-0,156722

**Resultados obtidos da ACP aplicado nas variáveis de Composição, Classificação e Indicadores de Conservação.**

<b>Variáveis de Composição, Classificação e Indicadores de Conservação</b>				
	<b>Eigenvalue</b>	<b>% Total variance</b>	<b>Cumulative</b>	<b>Cumulative %</b>
<b>1</b>	4,808174	43,71067	4,80817	43,7107
<b>2</b>	2,260883	20,55348	7,06906	64,2642
<b>3</b>	1,829749	16,63408	8,89881	<b>80,8982</b>
<b>4</b>	0,929699	8,45181	9,82850	89,3500
<b>5</b>	0,722436	6,56760	10,55094	95,9176
<b>6</b>	0,284627	2,58752	10,83557	98,5052
<b>7</b>	0,130352	1,18502	10,96592	99,6902
<b>8</b>	0,029850	0,27137	10,99577	99,9615
<b>9</b>	0,003438	0,03125	10,99921	99,9928
<b>10</b>	0,000741	0,00674	10,99995	99,9995
<b>11</b>	0,000051	0,00046	11,00000	100,0000

**Contribuição das variáveis de Composição, Classificação e Indicadores de Conservação por cada eixo das componentes principais.**

	<b>Fator 1</b>	<b>Fator 2</b>	<b>Fator 3</b>	<b>Fator 4</b>	<b>Fator 5</b>
<b>H</b>	-0,849387	0,513137	0,080328	-0,025232	0,078843
<b>RS</b>	0,862637	-0,490896	-0,079797	0,012731	-0,076003
<b>MG</b>	0,096820	-0,936760	0,268743	0,017683	-0,185373
<b>MG/RS</b>	-0,662278	-0,628422	0,371974	0,019791	-0,132500
<b>HQIMG</b>	-0,961407	0,120369	0,233016	-0,017699	-0,005517
<b>PB</b>	0,824212	-0,051828	-0,299155	-0,333673	0,293387
<b>Cinza</b>	0,721296	0,248918	0,468473	0,329182	0,098843
<b>Açúcares</b>	0,308618	0,365117	-0,524779	0,367833	-0,596593
<b>Cloretos</b>	0,415276	0,177680	0,704526	0,478090	0,128328
<b>aw</b>	-0,218708	-0,302532	-0,596813	0,504486	0,433918
<b>pH</b>	0,674653	0,385513	0,339336	-0,299678	-0,044402